DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Dreizehnter Jahrgang | 13. Februar 1925 | Heft 7

Lebensgewohnheiten als Grundlage von Sinnestäuschungen.

Von Emil v. Skramlik, Freiburg i. Br.

Wir sprechen von *Gewohnheit*, wenn sich bei einem Menschen als Erfolg des Zusammenwirkens bestimmter Bedingungen ein Zustand oder eine Tätigkeit einstellt, die sich aus dem gleichen Anlaß in durchaus derselben Weise wiederholen. Während sich der innere Zustand einer Person unserer Beurteilung leicht entzieht, können wir an einer Tätigkeit beobachten, daß gewohnheitsgemäße Vorgänge in ihren einzelnen Anteilen so gleichmäßig und sicher erfolgen, wie *reflektorische*, die gar *nicht* zum *Bewußtsein* gelangen. Der Ablauf solcher Handlungen ist so eingeprägt, daß er schon meistens ohne Beteiligung des Willens stattfindet. Es wird nur der *Erfolg* wahrgenommen. Daß an die eigentliche Tätigkeit gar nicht mehr gedacht wird, geht schon aus der Betonung hervor, die wir, wenigstens vielfach, dem Ausdruck: *„Es geschieht etwas gewohnheitsgemäß"* geben. Wir drücken weiter damit aus, daß eine fest eingewurzelte Handlung, die der Beteiligung des Willens entbehren kann, nicht leicht zu unterlassen ist. Dies wird durch Erfahrungen des täglichen Lebens bestätigt; zur Ablegung von Gewohnheiten ist viel Geduld, vor allem aber Zeit erforderlich.

Gewisse Gewohnheiten sind so verbreitet, daß wir sie in *gleicher* Form bei den *verschiedensten Menschen* antreffen. Es läßt sich aber nicht leugnen, daß ihnen bei näherer Betrachtung meist eine *persönliche Note* anhaftet, so daß sie als *individuelles Merkmal* angesprochen werden können. Das *„Charakteristische"* in der Haltung oder Bewegung des Kopfes und der Hand, dem Gange eines Menschen ist letzten Endes darauf zurückzuführen, daß die zu dem betreffenden Erfolg führende Tätigkeit in einer Weise vor sich geht, die bei einem und demselben Individuum stets die gleiche bleibt, sich aber von der eines anderen wohl unterscheidet.

Gewohnheitsgemäße Handlungen sind meines Wissens nur wenig erforscht; dies mag seinen Grund vor allem darin haben, daß bisher jede geeignete Handhabe zum Eindringen in so verwickelte Vorgänge g fehlt hat. Man hat sich einfach mit der Vorstellung begnügt, daß durch häufige Wiederholung des gleichen Zustandes oder der gleichen Tätigkeit *psychische Komplexe* entstehen, in denen verschiedene, z. T. ganz heterogene — sensorische und motorische — Faktoren zu einer Einheit verschmolzen sind. Neuere Untersuchungen (1, 2) haben nun gezeigt, daß sich eine ganze Anzahl von *Sinnestäuschungen* aus *Gewohnheiten erklären* und herleiten läßt. Und zwar nicht allein aus denjenigen, die als *persönliche Merkmale* zu betrachten sind, sondern auch aus denen, die sich bei allen Menschen finden und darum nicht weiter auffallen.

Die Täuschungen äußern sich darin, daß das Bild, das wir uns durch Vermittlung unserer Sinne von dem Zustand unseres Körpers und der Außenwelt verschaffen, *nicht* mit den objektiv gegebenen Verhältnissen übereinstimmt. Sie treten in so überraschend großer Zahl auf, daß man sich fürs erste fragt, warum sie im gewöhnlichen Leben keine störende Rolle spielen. Die Ursache dafür liegt vorwiegend in der Art, wie wir in den meisten Fällen zur Kenntnis vom Geschehen in und um uns gelangen.

Diese wird nämlich vorzugsweise durch das *Gesicht* erworben, ein Sinneswerkzeug, das sich durch die Fähigkeit auszeichnet, Vorgänge in der *Ferne* zu erfassen, und eine hohe Schärfe des *Lokalisationsvermögens* besitzt. So wichtig das Gesicht für das Naturerkennen aber auch ist, so werden wir selbst bei seinem Ausschluß noch nicht hilflos, soweit die Feststellung von Zuständen in Frage kommt, die unseren eigenen Körper oder in greifbarer Nähe desselben gelegene Gegenstände betreffen. Indessen ergeben sich dann in sehr vielen Fällen merkwürdige *Täuschungen*, deren Grundlagen, wie eine genaue Analyse gelehrt hat, *Lebensgewohnheiten* sind.

Diese Täuschungen lassen sich, soweit bis jetzt übersehen werden kann, in drei Hauptgruppen sondern:

I. Täuschungen, die darauf beruhen, daß die *Anordnung* der *Sinneswerkzeuge*, die gewohnheitsgemäß bei der Erkennung von Zuständen des eigenen Körpers und der Außenwelt benutzt wird, *eine Veränderung erfährt*. Sie treten vorzugsweise im Gebiete des Drucksinnes auf, dessen Lokalisationsvermögen dem des Gesichts nur wenig nachsteht.

II. Täuschungen, die darauf beruhen, daß Erfolge, die gewohnheitsgemäß durch die einer bestimmten *Willensabsicht* entsprechenden *Innervationsantriebe* erzielt werden, *nicht* herbeizuführen sind.

III. Täuschungen, die darauf beruhen, daß bei wohlbekannten Vorgängen in der Außenwelt ein *Bestandteil* aus der *gewohnten Ordnung gebracht* wird, zu dessen Erkennung ein Sinneswerkzeug notwendig ist, das zur richtigen Ortsbestimmung kein ausreichendes Lokalisationsvermögen besitzt.

Es besteht nun eine sehr bemerkenswerte *Wechselbeziehung* zwischen Lebensgewohnheiten und Sinnestäuschungen. Kennt man nämlich die Lebensgewohnheiten, so *lassen sich aus ihnen die Sinnestäuschungen herleiten*, wie man umgekehrt imstande ist, auf Grund von Sinnestäuschungen *Lebensgewohnheiten* festzustellen.

Nach Entwicklung der Grundlagen ist es nun-

mehr unsere Aufgabe, die einzelnen Gruppen von Täuschungen systematisch zu besprechen.

I. Täuschungen, bedingt durch Veränderung einer gewohnten Anordnung der Sinneswerkzeuge.

Wenden wir uns gleich der ersten Gruppe zu, so sind die hierher gehörigen Sinnestäuschungen dadurch bedingt, daß die Anordnung der Sinneswerkzeuge eine Veränderung gegenüber einer gewissen Norm erfährt. Bei jeder *Verlagerung der Tastflächen* oder des *Kopfes* machen sich nämlich deren *Normallagen* geltend, wodurch bewirkt wird, daß die Lageänderung psychisch nur teilweise oder überhaupt nicht zur Verwertung gelangt. Unter *Normallage* soll diejenige verstanden sein, die während des Lebens von den Gliedmaßen oder dem Kopfe zumeist eingenommen wird, also die gebräuchlichste ist.

A. Täuschungen bei Verlagerung der Tastfläche.

Von besonderem Interesse ist, daß als *erste Normallage* der peripheren Sinnesfläche des Drucksinnes diejenige in Betracht kommt, in der die *Haut* ihrer *Unterlage* (Fettgewebe, Muskeln) Sehnen und Knochen aufruht, wenn auf sie *keine äußeren Reize einwirken*, die Hand also z. B. frei in der Luft gehalten wird. Jede Einwirkung von außen beeinflußt bereits in eigenartiger Weise die Wahrnehmungen beim Tasten mit *ruhender Haut*. Legt man z. B. die *Volarseite der Finger* unter mäßigem Druck einer ebenen Glasplatte auf, so erscheint diese sehr bald nicht mehr eben, sondern sie weist an denjenigen Stellen, auf denen die Fingerbeeren lagern, Dellen auf, die in Form und Größe einem Abdruck der Finger entsprechen, wie man ihn durch Eindrücken in eine halbweiche Masse gewinnen kann. Diese Dellen treten lebhafter auf, wenn man durch kleine Bewegungen der Hand im Handgelenk (Hebung und Senkung) den Auflagedruck der Tastteile bald abschwächt, bald vergrößert. Legt man die *Handfläche* auf die Platte, so erscheint diese an den Rändern eingedellt, in der Mitte vorgewölbt, legt man das *Kinn* oder die *Wangen* an, so ist sie scheinbar wieder ausgehöhlt, wobei Vorwölbung bzw. Aushöhlung in jedem Falle in ihrem Ausmaße annähernd einem Abdruck der Hautfläche der betreffenden Körperregion entsprechen. Die *sinnliche Beschaffenheit eines* und desselben *Gegenstandes wechselt* also mit der *Tastfläche*. Dies beruht darauf, daß wir *unbewußt* eine sehr *genaue Kenntnis* von der *Normallage der Haut* besitzen und daß deren Lageänderung psychisch nur teilweise oder überhaupt nicht verwertet wird. So erlebt man den Eindruck, als ob die Haut in das berührte Objekt eindringen würde, welches dann eingedellt oder vorgewölbt erscheint, je nachdem sie an der Taststelle (wie an der Fingerbeere, dem Kinn, der Wange) vorgewölbt oder aber (wie in der Mitte der Handfläche) eingedellt ist. Die Täuschungen sind bis zu einem gewissen Grade von der *Eindrückbarkeit* der Haut abhängig. Denn sie sind sehr viel ausgeprägter an Stellen, auf denen sich die Haut auf nachgiebiger Unterlage befindet, wo z. B. das Fettpolster besser entwickelt ist als an solchen, wo es nahezu fehlt. Dies ist meist der Grund, warum eine ganze Anzahl von Personen, deren Haut nicht stark eindrückbar ist, diese Täuschungen weniger frappant findet. Die Ursache kann aber auch darin liegen, daß bei manchen Leuten die optische Vorstellung von der Beschaffenheit der Gegenstände so mächtig ist, daß die Tastwahrnehmung selbst bei geschlossenen Augen völlig in den Hintergrund gedrängt wird (vgl. 3).

Sehr viel überraschendere Täuschungen, die auf einem gleichartigen Prinzip beruhen, ergeben sich, wenn man nicht bloß die Haut deformiert, sondern Tastflächen durch *Muskelwirkung* und *Gelenkinanspruchnahme* in bestimmter Weise gegeneinander verstellt. Sie lassen sich in ihren Anfängen auf jene merkwürdige Erscheinung des *Doppeltastens* zurückführen, die schon ARISTOTELES (4) erwähnt und darin besteht, daß man bei Betasten eines kleinen Gegenstandes mit zwei gekreuzten Fingern einer Hand den Eindruck von *zwei Objekten hat*. Die nähere Verfolgung dieser bemerkenswerten Tatsache bei Vereinfachung der Versuchsbedingungen hat nun gelehrt, daß wir uns bei Berührung zweier Hautstellen, die sich auf zwei verstellten Tastflächen befinden, sowohl über die Anordnung der *Verbindungslinie* im *Raume* als auch deren *Länge* täuschen. Die subjektive Lage und Länge der Verbindungslinie der beiden Druckreizstellen wird dann nämlich durch zwei Faktoren bestimmt; einmal durch die Lagebeziehung, in der sich die Reizorte in der *Normallage* der Tastwerkzeuge zueinander befinden, sodann aber auch durch ihre *objektive Lage*, die nach Verstellung der Tastfläche gegeben ist. Diese beiden Faktoren *kombinieren* sich in einer ganz eigenen Weise miteinander, und zwar *überwiegt* um so mehr die *Normallage*, in je *stärkerem Maße* die *gewohnte Anordnung* der Tastwerkzeuge *verändert* wird. So kommt es auch, daß die Verwertung der Lageänderung durchaus verschieden ist. Sie kann 100% betragen, dann stimmen subjektive und objektive Lage und Entfernung der beiden Taststellen untereinander überein. Dies ist z. B. der Fall, wenn sich die veränderte Lage von der Normallage nur wenig unterscheidet. Wird dieser Unterschied aber ein sehr großer, so kann die Verwertung der Lageänderung alle Stufen bis zu 0% durchlaufen. Im letzteren Falle erreicht die Täuschung den höchsten Grad.

Die Täuschungen in bezug auf die objektive Lage der Verbindungslinie treten in *zweierlei Weise* auf.

1. Bei einer Verstellung der Tastflächen, bei der die relative Lage der beiden Hautpunkte zueinander gegen die Norm verändert wird. Solche Verstellungen sind in der mannigfaltigsten Weise zu erzielen. Sie lassen sich aber zweckmäßig auf einige Typen zurückführen, Krümmung eines Fin-

gers, Zweifinger- und Gliedmaßenverlagerung verschiedener Form (vgl. 1).

2. Bei Änderung der Lage der beiden Hautstellen relativ zum Körper, wobei die der tastenden Punkte zueinander ihrer Normallage gegenüber *unverändert* bleibt.

Beide Arten von Lagetäuschungen unterscheiden sich — dies sei schon an dieser Stelle erwähnt — durch gewisse Eigentümlichkeiten voneinander. Vor allem dadurch, daß bei denen der ersten Gruppe sich der bestimmende Einfluß einer Normallage der Gliedmaßen bemerkbar macht, die identisch ist mit derjenigen, die in *liegender Stellung* eingenommen wird. Dabei befindet sich der Kopf annähernd in der Fortsetzung der Körperachse, die oberen und unteren Gliedmaßen sind in allen ihren Anteilen gestreckt, Arme und Hände sind den entsprechenden Rumpfseiten angelegt, die Füße ruhen geschlossen nebeneinander. Da es sich dabei um einen *vorwiegend passiven Zustand handelt*, läßt sich auch hier von einer *Normallage* der Gliedmaßen sprechen wie bei der der Haut. Die Lagetäuschungen der zweiten Art beruhen dagegen auf dem Einfluß einer Anordnung der Tastwerkzeuge, die *nicht* im *Ruhezustande*, vielmehr im tätigen Leben gewohnheitsmäßig viel eingenommen wird. Zur Erzielung dieser Anordnung muß ein komplizierter Muskelapparat in Tätigkeit gebracht werden. Deshalb empfiehlt es sich, diese beiden Lagen der Gliedmaßen auch *sprachlich streng voneinander* zu scheiden und nun von einer *Normalhaltung* der Tastwerkzeuge im Gegensatz zu der Normallage zu reden.

Die beiden Gruppen von Lagetäuschungen unterscheiden sich aber auch in ihrem Verhalten gegenüber häufiger Wiederholung. Die Täuschungen der *ersten Art* machen sich bei geschlossenen Augen stets bemerkbar und bleiben unverändert bestehen, auch wenn man sie noch so oft hervorruft. Die Lagetäuschungen der zweiten Art sind sehr viel *labiler* und können durch Vorstellungen von der Lage der tastenden Teile verdrängt werden. *Entfernungstäuschungen* treten nur in Verbindung mit *Lagetäuschungen erster Art* auf. Dies ist ohne weiteres verständlich, wenn man daran denkt, daß bei den Lagetäuschungen zweiter Art die *relative Lage* der beiden Hautstellen *unverändert* bleibt. Es würde zu weit führen, hier auch die Entfernungstäuschungen (5) näher zu besprechen. Sie lassen sich ohne Schwierigkeiten aus den entwickelten Grundprinzipien herleiten, besonders wenn diese für die Lagetäuschungen genauer auseinandergesetzt werden.

Ein sehr einfacher Fall von Lagetäuschungen erster Art ist gegeben, wenn man z. B. (s. Fig. 1) einen Finger der linken Hand krümmt und nun zwei Hautpunkte berührt, von denen einer *a* auf der ersten, der andere *b* auf der dritten Phalanx liegt. Hält man dabei die Hand so, daß die Verbindungslinie der beiden berührten Hautstellen objektiv sagittal verläuft, so hat man subjektiv den Eindruck, daß sie schräg steht, und zwar so, daß sich der Punkt auf der Fingerbeere rechts von dem auf der Grundphalanx befindet. Für die Täuschung erweist sich der Einfluß einer *Normallage* bestimmend, die mit der des gestreckten Fingers, wie bereits entwickelt wurde, identisch ist. Die Verwertung der Lageänderung ist messend zu verfolgen, wenn man *zwei Winkel kennt*, denjenigen nämlich, den objektive und Normallage (α) und den objektive und subjektive Lage der Verbindungslinie miteinander bilden (β). Der Winkel β kann einfach so ermittelt werden, daß man auf der Endphalanx zu dem Punkte *a* einen Hautpunkt *c* aufsucht, so daß (s. Fig. 2) deren Verbindungslinie subjektiv sagittal steht. Tatsächlich wird also nicht derjenige Winkel β bestimmt, den *objektive* und *subjektive Lage* miteinander bilden,

Fig. 1. Täuschungen auf einem gekrümmten Finger. ▬▬ Objektive, ▬ ▬ subjektive Lage der Verbindungslinie der berührten Hautpunkte.

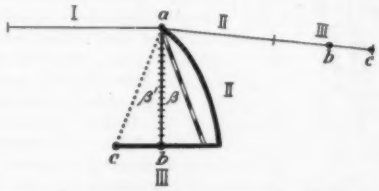

Fig. 2. Schema zur Bestimmung des Winkels, den objektive ▬▬ und subjektive ▬ ▬ Lage der Verbindungslinie der beiden berührten Hautpunkte auf dem gekrümmten Finger einschließen. ····· objektive Lage der Verbindungslinie derjenigen Punkte, die subjektiv in sagittaler Richtung zu stehen scheinen. I, II, III bedeuten 1., 2. und 3. Phalanx.

sondern derjenige β' den die objektive und subjektive *Sagittallage* einschließen. Diese beiden Winkel sind einander völlig gleich, wie zahlreiche Versuche durch Zeichnen und Zeigen der Winkel gelehrt haben. Auf trigonometrischem Wege läßt sich dann die Größe des Winkels β berechnen. α beträgt in diesem Falle 90°. Die Verwertung der Lageänderung f ist gleich dem Verhältnis $\frac{\alpha - \beta}{\alpha}$ oder, in Prozenten ausgedrückt (wobei $\alpha = 100\%$), $f = \frac{(\alpha - \beta) \cdot 100}{\alpha}$.

Bei diesen Messungen hat sich nun herausgestellt, daß f wohl individuell etwas schwankt, meist aber etwa 70% beträgt, d. h. es werden annähernd $^3/_4$ der Lageänderung verwertet, und $^1/_4$ bleibt unberücksichtigt. Der Einfluß der veränderten Lage erweist sich hier stärker als der der gewohnheitsmäßigen. Dies ist ohne weiteres verständlich, da ja doch im gewöhnlichen Leben der Finger häufig gekrümmt wird.

Einen weiteren Fall von Lagetäuschung erster Art, der indessen in mannigfacher Weise verwickelt

ist, lehrt das folgende Beispiel. Man hält die Hand in einer Horizontalebene mit der Volarfläche nach oben und krümmt nun z. B. den zweiten linken Finger, so daß seine Kuppe entlang dem benachbarten dritten herabgleitet, bis sie in der Höhe der Leiste des distalen Fingergelenks steht. Berührt man jetzt (s. Fig. 3) einen vorher bezeichneten Punkt der Fingerkuppe *d* und einen auf der Mitte der Gelenkleiste *a* des gestreckten dritten Fingers, der sagittal nach vorn gerichtet ist, so verläuft die *Verbindungslinie* der beiden getroffenen Hautstellen *objektiv frontal*. Es wird aber der Tasteindruck erweckt, als ob sie *schräg im Raume* stünde, sodaß der auf der Fingerkuppe befindliche Punkt *höher und weiter distal* zu stehen scheint als der auf der Gelenkleiste berührte. Es treten nämlich gleichzeitig *zwei Täuschungen* ins Spiel, und zwar einmal diejenige, die durch den *bestimmenden Einfluß der Normallage 1. Ordnung* der berührten Fingerstellen *hinsichtlich proximal und distal* bedingt ist. So wird verständlich, daß der Punkt *d* vom Körper weiter weg zu liegen scheint als der Punkt *a*. Zweitens macht sich der bestimmende Einfluß einer *anderen Normallage 2. Ordnung hinsichtlich oben und unten* bemerkbar. Krümmt man nämlich einen Finger einzeln, läßt also die anderen gestreckt, so geschieht dies durch eine Betätigung der beiden Phalangealgelenke, womit vielfach eine Beugung im Metakarpophalangealgelenk ganz unwillkürlich einhergeht. Bei nach aufwärts gehaltener Volarfläche der Hand kommt dann aber jeder Punkt der Kuppe des gekrümmten Fingers *höher* zu liegen, als jeder des benachbarten gestreckten, während beim Versuch der *Kuppenpunkt ebenso hoch* steht, wie der auf der *Gelenkleiste*.

Fig. 3. Zweifingerverlagerung von der Form 1.

Bei den Messungen des Winkels β kam zu Hilfe, daß man sich mit der Aufmerksamkeit willkürlich einstellen kann; also z. B. auf den Unterschied in der *Entfernung* der beiden Punkte vom Körper, wobei die *Höhendifferenz vernachlässigt* wird, oder umgekehrt. Man kann also den Ausgleich dieser beiden Unterschiede *psychisch* in *zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen* vornehmen, genau so wie *geometrisch*. Die Größe des Winkels β, den die objektive und subjektive Lage der Verbindungslinie einschließen, läßt sich nun wieder so bestimmen, daß man durch Wandernlassen der einen Zirkelspitze auf der Volarseite des gestreckten Fingers distalwärts diejenige Stelle ermittelt, bei der die beiden berührten Hautstellen gleich weit distal zu liegen scheinen (s. Fig. 4). Auch dabei wird nicht direkt der Winkel β bestimmt, den objektive und subjektive Lage miteinander bilden, sondern der Winkel β^1, den objektive und subjektive Frontallage einschließen. Der Winkel α, den objektive und Normallage miteinander bilden, läßt sich sehr einfach ausmessen. Der Grad der Verwertung der Lageänderung wird durch den Faktor f bestimmt. Dieser ist gleich $\frac{(\alpha - \beta) \cdot 100}{\alpha}$. Aus der beigefügten *Tabelle 1* läßt sich entnehmen, daß bei jeder Vp. und bei jeder Fingerkombination die Lageänderung mit zunehmendem Grade der Verstellung der Tastflächen immer *weniger verwertet* wird. Es ist dies der Beweis, daß die *Normallage* um so mehr dominiert, je *ungewohnter* die *Verstellung* ist. Wir sehen an diesem Falle am allerdeutlichsten, von welchem Einfluß Gewohnheiten auf die *Größe* der Täuschung sind. Der verschiedene Grad der Verwertung der Lageänderung beweist aber auch, daß sich in der Psyche *Lageänderung und Normallage* in wechselnder Weise kombinieren. Von besonderem Interesse ist, daß dies für jede Versuchsperson nach einem *mathematischen Gesetz* geschieht, und zwar so, daß das *Verhältnis* $\frac{\mathrm{tg}\,\beta}{\mathrm{tg}\,\alpha}$ selbst für verschiedene Fingerkombinationen annähernd *konstant* ist.

In durchaus analoger Weise ergeben sich Täuschungen bei den übrigen Zweifingerverlagerungen, besonders der *Überkreuzung*, und ebenso auf zwei Tastflächen, von denen die eine der rechten, die andere der linken oberen oder unteren Extremität angehört. Je nach der Art der Normallage kann man dann sprechen von Täuschungen hinsichtlich *1. proximal und distal, 2. oben und unten, 3. radial und ulnar, 4. rechts und links*. Die ersten zwei Gruppen wurden ausführlich besprochen, die dritte hat kein besonderes Interesse, denn sie beweist nur, daß normalerweise die Finger Radial — an Ulnarseite nebeneinander liegen. Dagegen soll noch auf die Täuschungen etwas eingegangen werden, die auf dem *bestimmenden Einfluß einer Normallage hinsichtlich rechts* und *links* beruhen. Besonders frappante Erscheinungen ergeben sich, wenn man die Finger überkreuzt, was in zweierlei Weise vorgenommen werden kann, indem sich entweder der 2. r. *auf* dem 2. l. Finger, oder *unter* ihm befindet. Man stellt den Versuch am besten in Supinationsstellung der Hände an. Berührt man zwei Punkte auf den Fingerbeeren, deren

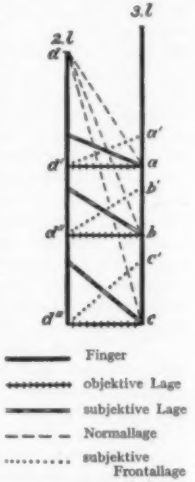

Fig. 4. Schema zur Bestimmung des Winkels, den objektive ····· und subjektive – – – Lage der Verbindungslinie der beiden berührten Hautpunkte bei der Zweifingerverlagerung von der Form 1 einschließen (Ausmessung der proximal-distal-Täuschung). – – – – Normallage 1. Ordnung, ····· objektive Lage der Verbindungslinie derjenigen Punkte, die subjektiv in frontaler Richtung zu stehen scheinen.

Tabelle 1.

Fingerlage	Vp 2				Vp 4			
	α Grad	β Grad	f %	$\frac{\text{tg}\,\beta}{\text{tg}\,\alpha}$	α Grad	β Grad	f %	$\frac{\text{tg}\,\beta}{\text{tg}\,\alpha}$
2. l.	56	22	61	0,27	50	36	28	0,61
entlang	68	31	55	0,25	64	48	25	0,55
3. l.	75	40	47	0,23	68	57	16	0,62
3. l.	62	25	60	0,24	71	38	47	0,27
entlang	69	29	58	0,21	75	50	33	0,30
2. l.	74	34	54	0,20	78	60	23	0,38
3. l.	71	30	58	0,20	73	60	18	0,54
entlang	76	40	48	0,21	76	66	13	0,52
4. l.	79	48	40	0,22	79	72	9	0,54
4. l.	51	19	63	0,29	44	33	25	0,68
entlang	67	35	48	0,31	62	45	27	0,53
3. l.	75	42	44	0,28	69	57	17	0,58
4. l.	73	32	56	0,19	77	65	16	0,50
entlang	77	38	51	0,18	79	67	15	0,48
5. l.	79	49	38	0,21	80	71	11	0,52

Im ersten Stab ist die Fingerkombination angegeben: 2. l. entlang dem 3. l. bedeutet, daß der 2. l. Finger immer stärker gekrümmt wird, während der 3. gestreckt bleibt. α ist der Winkel, den objektive und Normallage 1. Ordnung, β der Winkel, den objektive und subjektive Lage der Verbindungslinie bilden. f ist in Prozenten ein Maß für die Verwertung der Lageänderung, wenn $\alpha = 100\%$ gesetzt wird.

$$f = \frac{(\alpha - \beta) \cdot 100}{\alpha}.$$

Verbindungslinie objektiv frontal steht (s. Fig. 5), so weist sie subjektiv eine *Schrägstellung* auf, deren Sinn sich in folgender Weise feststellen läßt:

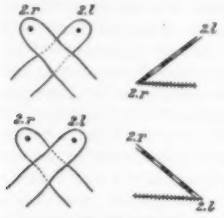

Fig. 5. Täuschungen bei der Gliedmaßenverlagerung von der Form 3 ——— objektive, - - - - subjektive Lage der Verbindungslinie der beiden berührten Hautpunkte.

Ruht der 2. r. auf dem 2. l. Finger, so liegt der auf dem 2. r. befindliche Hautpunkt dem Körper näher, im entgegengesetzten Falle der auf dem 2. l. gelegene. Die Verbindungslinie erscheint also wie um eine zwischen den Fingern gelegene *vertikale Achse* gedreht, und zwar in demjenigen Sinne, in dem sie gedreht werden müßte, wenn der Übergang der Hände aus der gekreuzten in die Normallage erfolgt. Die Grundlage für diese Täuschung ist also nicht nur in dem bestimmenden Einfluß einer Normallage hinsichtlich rechts und links zu erblicken, sondern es macht sich hier offenbar noch eine gewohnheitsmäßige Bewegung beim Auseinanderbringen gekreuzter Hände bemerkbar. Wahrscheinlich handelt es sich um jene Form des Auseinandergehens der Hände, die darin besteht, daß die unten liegende durch eine Drehung im Ellbogengelenk nach außen entfernt wird.

Ganz analoge Erscheinungen wie bei der einfachen Fingerkreuzung kann man auch an den *Beinen* beobachten. Berührt man bei überkreuzten gestreckten Füßen zwei Hautpunkte, von denen sich der eine auf der Kuppe der linken, der zweite auf der Kuppe der rechten ersten Zehe befindet, so scheint die Verbindungslinie subjektiv *schräggestellt*, während sie in Wirklichkeit *frontal* verläuft. Die Schrägstellung erfolgt wieder wie durch eine Drehung um eine zwischen den Beinen befindliche Achse, die parallel zur Längsachse des Körpers steht. Sie kann soweit gehen, daß die beiden berührten Hautstellen subjektiv seitenverkehrt angeordnet sind. Der Sinn der Drehung wird dadurch bestimmt, daß gleichgültig, ob die Verbindungslinie subjektiv seitenverkehrt steht oder nicht, der Punkt auf dem obenliegenden Fuß dem Körper näher ist. Für manche Vpn. beträgt nun die Verwertung der Lageänderung in beiden Fällen — ob der rechte Fuß auf dem linken ruht oder umgekehrt — gleichviel, nämlich 25%. Bei andern ist dagegen eine *Asymmetrie* zu verzeichnen. In der einen Anordnung beträgt die Verwertung der Lageänderung 75%, in der anderen 25. In beiden Fällen steht die Verbindungslinie der beiden berührten Hautstellen schräg, doch ist sie im zweiten auch noch seitenverkehrt. Die Deutung dieser Erscheinung verursacht keine besonderen Schwierigkeiten. Viele Menschen sind gewohnt, die Beine in bestimmter Weise übereinander zu schlagen. In dieser Fußhaltung ist dann die Verwertung der Lageänderung eine sehr große, während sie in der umgekehrten eine geringe ist. Diese interessante Erscheinung lehrt, wie man mit Hilfe der Täuschungen Gewohnheiten des täglichen Lebens aufdecken kann.

Die *Lagetäuschungen der zweiten Art* treten vorzugsweise an den Händen und dem Kopf auf; es läßt sich aber nicht bezweifeln, daß sie sich auch an anderen Körperteilen bemerkbar machen. Am interessantesten sind diejenigen, die zu einer Rekonstruktion der *Normalhaltung* der oberen Gliedmaßen Anlaß gegeben haben. Berührt man nämlich die beiden im Raume objektiv gleichhochstehenden Spitzen des Apparates (Fig. 6) mit der Volarseite eines Fingers, so scheint diejenige, der die Kuppe anliegt, subjektiv höher zu sein, als diejenige, der jeder andere Punkt der Phalangenvolarfläche aufruht. Diese Höhenunterschiede machen sich besonders auf der dritten Phalanx bemerkbar, d. h. wenn die eine Spitze der distalen Gelenkleiste aufliegt, so ist die Täuschung um so frappanter, je weiter die zweite gegen die Fingerkuppe vorliegt. Berührt man die gleichen Spitzen mit zwei Punkten der Ulnar- oder Radialseite eines Fingers, so liegt die der Fingerspitze aufruhende ebenfalls subjektiv höher. Betastet man sie mit zwei Punkten der Volarseiten *eines* Fingers, von denen der eine mehr in der Nähe der Radialder andere mehr an der Ulnarseite liegt, so ist die in der Nähe der Radialseite aufruhende Spitze subjektiv höher; und zwar stimmt dies bei allen Fin-

gern mit Ausnahme des Daumens, bei dem die Verhältnisse gerade umgekehrt liegen.

Untersucht man nun, aus welcher gewohnten Hand- und Fingerstellung sich sämtliche Täuschungen ableiten lassen, so gelangt man zur sogenannten *Greifstellung* (Fig. 7), die auch beim Betasten und Halten kleiner Gegenstände benützt wird. Bei dieser sind die Finger leicht gekrümmt, die Endphalanx weist einen Anstieg auf, die Radialseite steht im Raume *höher* als die Ulnarseite. Die Volarfläche steigt an, so daß jeder Punkt, der

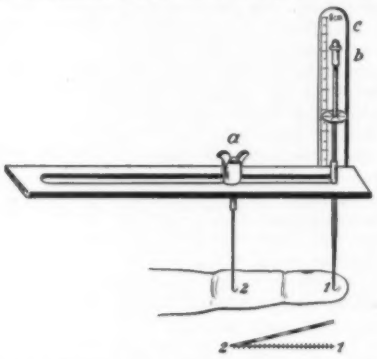

Fig. 6. Apparat zur Ausmessung von Höhenunterschieden, angelegt zur Ermittlung des Winkels, den objektive ▬▬ und subjektive ▬ ▬ Lage der Verbindungslinie bei den Lagetäuschungen zweiter Art einschließen.

der Ulnarseite benachbart ist, tiefer steht; endlich ist der *Daumen* den Fingern zugekehrt, so daß Volarfläche an Volarfläche liegt. Seine Ulnarseite liegt aber so im Raume höher als seine Radialseite. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir in dieser *Greifstellung* die *Normalhaltung* der Hand zu erblicken haben, durch welche die erwähnten Täuschungen bedingt sind.

Aus den bisher beschriebenen Täuschungen ließen sich eine Anzahl von gewohnheitsmäßigen Lagen und Haltungen der Tastwerkzeuge herleiten, von denen *drei* besonderes Interesse beanspruchen. Es sind dies 1. die *Normallage der Haut* auf ihrer Unterlage, wenn keine äußeren Reize einwirken; 2. die *Normallage der Gliedmaßen*, die identisch ist mit derjenigen beim Liegen, also im Zustande der Ruhe; 3. die Normalhaltung der *Tastwerkzeuge* beim Greifen. Es ist hier nun noch einer weiteren *Normalhaltung* zu gedenken, die sich auf das Zusammenarbeiten der beiden Hände bezieht. Sie wurde aufgefunden, als es galt, bei geschlossenen Augen die gestreckten Zeigefinger der rechten und linken Hand einander so weit zu nähern, daß sie sich gerade in einem Abstand von ungefähr 1 cm voneinander befinden. Dabei stellte sich heraus, daß dieses Unternehmen mit keinen geringen Schwierigkeiten verbunden ist, da wir auf Grund von Hautspannungen wohl wissen, wo das nächstgelegene Metakarpophalangealgelenk ist, nicht

Fig. 7. Greifstellung der Hand.

aber die frei in der Luft befindliche, keinen Spannungen ausgesetzte Fingerspitze. Immerhin gelingt die Einstellung mit einiger Sicherheit. Wird man aber, am besten im unmittelbaren zeitlichen Anschluß an diesen Versuch, vor die Aufgabe gestellt, nun bei zusammengeballter Hand die *Metakarpophalangealgelenke* einander bis auf 1 cm zu nähern, so begeht man einen *großen Fehler*. Objektiv bleiben die Hände um mehrere Zentimeter von einander entfernt, während man subjektiv den Eindruck hat, daß sie einander bereits ganz nahe sind. Dieser Fehler beruht darauf, daß die Anordnung der Hände annähernd so bewertet wird, wie wenn eine Abbiegung der Finger *nicht* stattgefunden hätte. Es ist dies ein Beweis dafür, daß die beiden Hände gewohnheitsmäßig so zusammenarbeiten, daß sie einander mit den Spitzen bis zur Berührung angenähert sind, was beim *Beten und Halten von Gegenständen* tatsächlich der Fall ist. Da aber befinden sich die Metakarpophalangealgelenke in einer beträchtlichen Entfernung voneinander. (Schluß folgt.)

Neuere Untersuchungen über die Entstehung der Braunkohle.

Von R. KRÄUSEL, Frankfurt a. M.

Es ist eine schon recht lange erkannte Tatsache, daß die Mehrzahl der brennbaren Gesteine, der Kaustobiolithe, wie sie H. POTONIÉ (1915, 1920) genannt hat, aus zersetzter Pflanzensubstanz hervorgegangen ist. Sind auch die chemischen Umsetzungen, der diese unterworfen war, im einzelnen noch recht unklar, so wissen wir doch, daß es sich um einen unter Sauerstoffmangel vor sich gehenden Prozeß handelt, dessen wesentliches Merkmal eine starke Anreicherung an Kohlenstoffverbindungen ist. Torf, Braunkohle und Steinkohle sind in diesem Sinne Glieder ein und derselben Entwicklungsreihe. Der Torf entsteht heute in unseren Sümpfen und Mooren; die Gesetze, nach denen sich diese rezenten Vorgänge abspielen, liefern uns auch den Schlüssel zum Verständnis der fossilen Lagerstätten. Nun wird der Charakter eines Moores nicht zum letzten durch

die es besiedelnde Pflanzengemeinschaft bedingt. Da auch die Kohlenlager Reste der damaligen Pflanzenwelt enthalten, liegt es nahe, aus ihnen das Bild der alten Moorflora wiederherzustellen und daraus Schlüsse auf das Wesen jener alten Moore zu ziehen, ein Weg, dessen Notwendigkeit namentlich von H. POTONIÉ betont worden ist, der ihn selbst in einigen seiner Hauptwerke (1915, 1920) mit Erfolg beschritten hat.

Uns soll hier nur ein Teil des Problems der Kohlebildung beschäftigen, die Entstehung der Braunkohle. Und auch da wollen wir uns auf die größeren, durch bedeutende Mächtigkeit ausgezeichneten Lager beschränken, wie sie sich im Tertiär der Niederrheinischen Bucht, in Mittel- und Ostdeutschland, namentlich in der Lausitz, finden. Hier wurde die Aufmerksamkeit H. POTONIÉS und anderer auf die im Liegenden häufigen, noch aufrecht stehenden Baumstümpfe gelenkt, die erkennen lassen, daß es sich um eine wenigstens in der Hauptsache autochthone Ablagerung handelt. Die anatomische Struktur des Holzes ist noch ausgezeichnet erhalten. Namentlich die Senftenberger Stämme wurden untersucht, ihre Anatomie erwies sie fast stets als Coniferen, und man glaubte, sie mit der Sumpfzypresse (*Taxodium distichum*) identifizieren zu können. Diese gedeiht heute nur noch in den sumpfigen Waldmooren des atlantischen Nordamerika, den *cypress swamps*. In diesen glaubte man daher das rezente Analogon zu unseren Braunkohlenwäldern gefunden zu haben, eine Annahme, die, gestützt auf die Autorität H. POTONIÉS, wohl in alle Lehrbücher und allgemeineren Darstellungen Eingang gefunden hat. Das Problem von der Ökologie der Braunkohlenmoore schien gelöst.

Doch wurde man schließlich auf eine Unstimmigkeit aufmerksam. Die amerikanischen *dismal swamps* stehen in großen Teilen dauernd oder doch längere Zeit unter Wasser, es sind typische Waldsumpfmoore, und das Atembedürfnis der Zypressenwurzeln hat zu einer eigenartigen Anpassung geführt: sie treiben bis 1 m hohe, holzige, zuckerhutförmige, das Wasser überragende Atemwurzeln (Pneumatophoren), wohl die auffälligste Erscheinung eines solchen Sumpfwaldes. Noch nie ist es aber, trotz sorgfältigsten Suchens, gelungen, eine derartige typische Atemwurzel in der deutschen Braunkohle zu finden, obwohl gar nicht einzusehen ist, warum sie sich nicht auch, wie die übrigen holzigen Teile, hätten erhalten sollen. Dieses Mißverhältnis fand eine überraschende Erklärung, als man die anatomische Grundlage der Bestimmung noch einmal nachprüfte. Dabei ergab sich, daß ein sehr großer Teil der Lignite zu Unrecht zu *Taxodium* gestellt worden war. Mindestens ebenso zahlreich, vielfach aber häufiger, finden sich die Reste einer *Sequoia**), die *Sequoia sempervirens*, dem red wood der kalifornischen Gebirgstäler recht nahesteht bzw. damit identisch ist. Dies gilt für Senftenberg (GOTHAN 1906) ebenso wie für Schlesien (KRÄUSEL 1919, 1920_1) und den Niederrhein (GOTHAN 1909), wo *Taxodium* anscheinend ganz fehlt, nach neueren Untersuchungen auch für Sachsen, Steiermark (KUBART 1924) und Niederl. Limburg (KRÄUSEL-SCHÖNFELD 1924). Die zahlreichen Holzreste der Limburger Braunkohle gehören allermeist einer *Juniperus*art an, daneben treten Kiefern, Lorbeergewächse und andere Laubbäume auf. *Taxodium* und *Sequoia* fehlen anscheinend ganz. In der Senftenberger Braunkohle konnte TEUMER mehrere Waldhorizonte übereinander nachweisen, es ergab sich (KRÄUSEL 1920_2, TEUMER 1922), daß sie Mischbestände von *Sequoia* und *Taxodium* darstellen, auch *Juniperus* ist darunter*).

Diese Tatsachen reden eine deutliche Sprache. Es geht nicht länger, die Braunkohlenwälder als ständig unter dem Grundwasserspiegel liegende Sumpfmoore aufzufassen, denn in einem solchen konnten die genannten Bäume ganz gewiß nicht gedeihen. Auch das Fehlen der Atemwurzeln bei dem tertiären *Taxodium* weist auf einen relativ trockenen Standort. Und da ist es von hohem Interesse, daß es in Mexiko ein zweites *Taxodium* gibt (KUBART 1924, GOTHAN 1924), das kein Sumpfbaum ist. *Taxodium mexicanum* ist morphologisch von *T. distichum* kaum zu unterscheiden, vielfach werden beide nur als Standortsvarietäten der gleichen Art angesehen. KUBART glaubt allerdings, beide am Bau des Markes unterscheiden zu können, nach neuerer Untersuchung (SCHÖNFELD 1925_2) ist aber auch dies nicht möglich. SCHÖNFELD meint, daß die angeblichen Unterschiede durch die Verschiedenheit des Standortes (trocken — naß) bedingt sind. Die gleichen Merkmale für „trokkenen" Standort zeigt aber das Mark des tertiären *Taxodiums*.

Es lassen sich noch weitere Beobachtungen anführen, die erkennen lassen, daß die Oberfläche der Braunkohlenmoore trockener gewesen sein muß, als bisher angenommen wurde. Kann man vielleicht das Fehlen echter Faulschlammbildungen auch anders erklären (LANG 1924), so muß doch das Fehlen von Resten höherer Wasserpflanzen, z. B. der Früchte und Samen von *Trapa* oder *Nyssa*, auffallen. Wo sich solche einmal finden, können sie leicht als lokale Einschwemmungen gedeutet werden. Denn man darf sich die Oberfläche des tertiären Flachlandes auch nicht zu trocken vorstellen. Zwar handelt es sich nach unserer Auffassung um „Trockentorf", womit aber nur gesagt sein soll, daß die Humusbildung nicht unter, sondern über dem Grundwasserspiegel erfolgte, der dabei nicht weit unter der Oberfläche gelegen zu haben braucht und wohl auch da und dort zutage trat. Für diese Auffassung spricht auch das häufige Vorkommen von Pilzhyphen in der Braunkohle (KRÄUSEL 1920_1, R. POTONIÉ 1924), die im „Naß-

*) Die beiden Arten stimmen im Bau des Holzes eng überein, lassen sich aber an einigen früher übersehenen Merkmalen doch eindeutig unterscheiden.

*) Nach mündlicher Mitteilung von Herrn SCHÖNFELD.

torf" kaum vorkommen, wie auch die Erhaltungsweise vieler Lignite.

„Trockentorf" und „Naßtorf" lassen sich in ihrer extremen Ausbildung zwar gut unterscheiden, es sind aber Übergänge vorhanden. Das Hauptgewicht ist eben auf die Lage zum Grundwasserspiegel zu legen. Dies hat LANG in seiner kürzlichen Kritik (1924) übersehen, auf die an anderer Stelle im einzelnen eingegangen werden soll (KRÄUSEL 1925). Hier sei nur bemerkt, daß er der Trockentorf-„Hypothese", wie er sie nennt, Dinge zuschreibt, die von ihr niemals behauptet worden sind. Dahin gehört u. a. die Annahme absoluter „Trockenheit", etwa nach Analogie mancher Heidegegenden. Im übrigen sei auf die obengenannten Arbeiten verwiesen. Die Tatsachen, und auf diese kommt es am Ende ja an, sprechen jedenfalls eindeutig für unsere Ansicht.

Nach dem Gesagten wäre es noch irriger, aus ihr die Annahme eines „Trockenklimas" herauslesen zu wollen. Ganz im Gegenteil, es muß die Luftfeuchtigkeit an der Torfbildung stark beteiligt gewesen sein, wie es noch heute in manchen kanadischen, vor allem aber den üppigen Regenwäldern an der Westküste Patagoniens der Fall ist. Der Einwand, daß über dem Grundwasser sich mächtige Torflager nicht erhalten konnten, ist hinfällig, denn die Braunkohlenlager besitzen eine solche Mächtigkeit, daß sie sich überhaupt nicht mit rezenten Bildungen vergleichen lassen. Jede Erklärung muß daher umfangreiche Senkungsvorgänge annehmen. Bei diesen gelangt aber der über dem Grundwasserspiegel gebildete Humus sehr bald unter diesen und ist damit vor weiterer Zerstörung geschützt. Jene Regenwälder entsprechen, abgesehen von der floristischen Zusammensetzung, am ehesten den Verhältnissen, wie sie auch für den Braunkohlenwald kennzeichnend gewesen sind. Es wäre falsch, anzunehmen, daß dieser etwa nur aus den genannten Coniferen bestanden habe. Ihr Überwiegen erklärt sich aus den Harzreichtum des Holzes, das so der Zerstörung besser standhielt als das der Laubbäume. Aber schon kennt man auch solche, ihre Zahl wächst mit jeder sorgfältigen Aufsammlung. Eingeschwemmte Laubblätter lassen z. B. in Holländ.-Limburg auf eine reiche Flora aus *Lauraceen*. *Myricaceen* u. a. schließen, denn, wenn sie auch nicht absolut autochthon sind, so läßt ihre ganze Erhaltung doch darauf schließen, daß sie nur aus der Nähe des Ablagerungsortes stammen können. Noch viele andere Funde, so die zahlreichen Samen der niederrheinischen Braunkohle (MENZEL 1913) oder Palmenholz (GOTHAN und MATHIESEN 1923) ließen sich hier anführen, doch sei nur auf zwei Dinge hingewiesen, die berechtigtes Aufsehen erregt haben: die in der Kohle von Köthen und Merseburg vorkommenden „Affenhaare" erwiesen sich als Kautschuk (KINDSCHER 1924) und stellen den Inhalt der Milchröhren irgendwelcher Kautschukpflanzen dar, der durch den Schwefel der organischen Substanz vulkanisiert worden ist. Das ist ebenso überraschend wie der Nachweis reiner Cellulosefasern (WISBAR 1924), die völlig mit den Fasern der Baumwolle und des Leins übereinstimmen.

Dies wie auch das Auftreten gräserartiger Hautzellen lehrt zur Genüge, daß ganz sicher auch krautige Pflanzen an dem Aufbau der Humusablagerungen beteiligt sind. Wie groß ihr Anteil aber ist, ist schwer zu sagen. Der Meinung, daß die Braunkohle fast ganz aus dem Holz der Waldbäume entstanden ist (SCHÖNFELD 1925_1), steht die von R. POTONIÉ vertretene Ansicht gegenüber, daß dieses, wenn überhaupt, so nur eine ganz untergeordnete Rolle gespielt haben könne (1924). Dabei beruft sich R. POTONIÉ auf unsere heutigen Erlenmoore, aber selbst in ihrem Torf finden sich noch Holz- und Rindenbruchstücke, und noch mehr gilt dies von der Braunkohle, an deren Bildung also krautige und holzige Pflanzen beteiligt sind.

Man darf ja bei Vergleichen mit Bildungen der Jetztzeit niemals außer acht lassen, daß in beiden Fällen die Ablagerungsbedingungen einander jedenfalls nicht völlig gleichen. Auf die Mächtigkeit der großen deutschen Flöze wurde bereits hingewiesen, die sich nach allgemeiner Annahme nur durch langsame, umfangreiche Senkungsvorgänge erklären läßt, mit denen die über den Grundwasserspiegel erfolgende Torfbildung Schritt halten konnte. Der Wald mußte also allmählich vernichtet werden bzw. neuem Platz machen. Daher bildet das Liegende mancher Flöze einen deutlichen Waldboden. Sie finden sich aber auch mitten im Flöz, beim Senftenberger Oberflöz liegen sogar sieben übereinander (TEUMER 1920, 1922). Sie enthalten sehr verschieden alte Bäume, alle in gleicher Höhe stehend und auch bis zur gleichen Höhe erhalten. Man kann sich daher nicht wie WALTHER vorstellen (1919, 168), „daß riesige Waldbäume, zwischen niedrigen Sumpfgewächsen wachsend, allmählich im Moder versanken und, sobald ihre Basis zu tief unter den Wasserspiegel kam, abstarben". Aber auch die Annahme, daß die Bäume durch den sich an ihrem Fuße anhäufenden Humus erstickt oder durch das langsam steigende Grundwasser ertränkt wurden (R. POTONIÉ), reicht zur Erklärung nicht aus. Der ganze Waldbestand muß gleichzeitig vernichtet worden sein, und man wird dafür kaum eine andere Erklärung annehmen können als TEUMER, nämlich Senkung und Überflutung. Allerdings darf man die Höhe des Wasserspiegels dabei nicht einfach mit der oberen Grenze des Stubbenhorizonts gleichsetzen, denn das Wasser verlief sich möglicherweise bald ganz oder teilweise, jedenfalls war es Schwankungen ausgesetzt. Jene Linie entspricht daher eher dem Minimum des Wasserstandes bzw. dem Teil der Bäume, die bereits von Humus umhüllt waren; was darüber hinausragte, fiel der Zerstörung anheim. Auch während der langsamen Senkung war also das Gebiet von Wald bestanden, die Bäume fielen aber der Zerstörung anheim und gingen in die strukturlose Kohle über. Der Wald konnte erst dann seine Spuren in Form eines Stubbenhorizontes hinterlassen, wenn durch

eine schnelle Senkung die Bedingung hierfür gegeben war. Dies erklärt die beobachteten Tatsachen ungezwungener als die gegenteilige Meinung, daß jeder Stubbenhorizont einen Stillstand oder wenigstens eine Verlangsamung des Senkungsvorganges darstellt, durch die jedesmal erst die Vorbedingung für die Waldbesiedelung erneut gegeben wurde (R. POTONIÉ 1924).

Fassen wir das Gesagte noch einmal zusammen, so ergibt sich, daß die frühere Auffassung vom Wesen der Baumkohlenmoore aufgegeben werden muß. Die Braunkohle der genannten Gebiete stellt eine über dem Grundwasserspiegel in Senkungsgebieten entstandene Torfbildung dar, an der Waldbäume, daneben aber auch krautige Pflanzen beteiligt gewesen sind.

Nun hieße es einen alten Fehler wiederholen, wollte man dies wahllos auf alle Braunkohlenlagerstätten übertragen. Viele kleinere Vorkommen, z. B. im Vogelsberg (HUMMEL 1923) und Westerwald, stellen ganz typische Verlandungsbecken kleiner Seen dar, in denen sich erst Faulschlamm absetzte, der nun von der — meist allochthonen — Humuskohle überlagert wird.

Strittig ist auch die Frage, welcher Bestandteil des Pflanzenkörpers an der Kohlenbildung beteiligt ist. Früher galt hierfür allgemein die Cellulose. Nun ist aber neuerdings behauptet worden (FISCHER-SCHRADER $1922_{1,2}$), daß die die Kohle zusammensetzenden Verbindungen Abkömmlinge des Lignin seien. Wenn oben auf die Beteiligung der Holzpflanzen an der Braunkohlenbildung hingewiesen wurde, so darf dies nicht ohne weiteres als Stütze dieser Anschauung angesehen werden. Denn auch die Wände der Holzzellen enthalten Zellulose. Nach FISCHER müßte diese also, sei es rein chemisch oder durch Bakterientätigkeit, abgebaut werden, und nur die Ligninabkömmlinge würden in die Kohle übergehen. Da sich in den Braunkohlenligniten die Cellulose noch nachweisen läßt, so hat FISCHER ganz folgerichtig gemeint, die Lignite seien eben noch keine Kohle, sondern „mumifiziertes Holz". Dies bedeutet eine Einschränkung des Begriffes Kohle, die nicht unwidersprochen bleiben wird. Im übrigen gibt es genug „erdige" Braunkohlen, die ebenfalls noch Cellulosereaktionen zeigen, und wir brauchen nur noch einmal an WISBARS Entdeckung zu denken, um einzusehen, daß die einseitige Anschauung von der unbeschränkten Ligninabstammung der Kohle nicht richtig sein kann. So wie holzige und krautige Pflanzen an der Bildung der Braunkohle beteiligt sind, so besteht sie wohl auch aus Ligninabkömmlingen und Celluloseprodukten, kommt es doch unter besonderen Umständen sogar vor, daß sämtliches Lignin eines Holzes zuerst zerstört wird und ein reines Cellulosegerüst übrigbleibt (GOTHAN 1922).

Man darf bei diesen Überlegungen nicht vergessen, daß die mit dem Inkohlungsvorgang verbundenen chemischen Umsetzungen im einzelnen noch recht rätselhaft sind. Die hier zusammengestellten Tatsachen zeigen eines ganz deutlich: es ist falsch, die mit der Entstehung der Kohle verknüpften Fragen nur auf rein chemischem Wege lösen zu wollen, wie es im Gegensatz zu anderen Ländern wie England und Amerika an den deutschen Kohlenforschungsinstituten heute noch so gut wie ausschließlich geschieht. Die Petrographie der Kohle, ihr mikroskopischer Aufbau (R. POTONIÉ 1924) sowie die darin enthaltenen figurierten Pflanzenreste ergeben ebenfalls wichtige Aufschlüsse. Diese sind es gerade, die der scheinbar längst gelösten Frage nach der Braunkohlenbildung eine neue Beantwortung gegeben haben.

Schriftenverzeichnis.

FR. FISCHER und H. SCHRADER (1922_1), Entstehung und chemische Struktur der Kohle. 2. Aufl. 1922.

FR. FISCHER und H. SCHRADER (1922_2), Bemerkungen zur Ligninabstammung der Kohle. Brennstoffchemie 1922.

W. GOTHAN (1906), Die fossilen Coniferenhölzer von Senftenberg. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. **46**. 1906.

W. GOTHAN (1909), Über Braunkohlenhölzer des rheinischen Tertiärs. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. **30**, 1. 1909.

W. GOTHAN (1922), Ein Fund natürlicher Cellulose im Miocän des Niederlausitzer Braunkohlenreviers. Zeitschr. d. dtsch. Geol. Ges. Monatsber. **74**. 1922.

W. GOTHAN (1924), Neue Ansichten über die Bildung von Braunkohlenflözen. Ber. d. Dtsch. Botan. Ges. **42**. 1924.

W. GOTHAN und MATHIESEN F. (1923), Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung VI. Braunkohle 1923.

K. HUMMEL (1923), Über einige Braunkohlen- und Dysodyllagerstätten des Vogelsberges. Braunkohle 1923.

E. KINDSCHER (1924), Über ein Vorkommen von Kautschuk in mitteldeutschen Braunkohlen. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. 1924.

R. KRÄUSEL (1919), Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1917. **38**, 2. 1919.

R. KRÄUSEL (1920_1), Nachträge zur Tertiärflora I, II. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1918. **39**, 1. 1920.

R. KRÄUSEL (1920_2), Paläobotanische Notizen I—III. Senckenbergiana **2**. 1920.

R. KRÄUSEL (1925), Zur „Sumpfmoornatur" der Braunkohlen. Braunkohle 1925 (im Druck).

R. KRÄUSEL und G. SCHÖNFELD (1924), Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. Abh. d. Senckenberg. Ges. **38**. 1924.

B. KUBART (1924), Beiträge zur Tertiärflora von Steiermark nebst Bemerkungen über die Entstehung der Braunkohle. Arb. d. phytopal. Lab. Graz **1**. 1924.

R. LANG (1924), Weiteres zur Sumpfmoornatur der Braunkohlen. Braunkohle 1924.

P. MENZEL (1913), Beitrag zur Flora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. **34**, 1. 1913.

H. POTONIÉ (1915), Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. **55**. 1908—1915.

H. POTONIÉ (1920), Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. 2. Aufl., durchgesehen von W. GOTHAN. 1920.

R. POTONIÉ (1924), Einführung in die allgemeinen Kohlenpetrographie 1924.
G. SCHÖNFELD (1925$_1$), Das *Taxodium* unserer Braunkohlenwälder. Senckenbergiana 6. 1924 (im Druck).
G. SCHÖNFELD (1925$_2$), Zersetzungserscheinungen an Braunkohlenligniten. Paläont. Hung. 1. (im Druck).
TH. TEUMER (1920), Bildung der Braunkohlenflöze im Senftenberger Revier. Braunkohle 1920.
TH. TEUMER (1922), Was beweisen die Stubbenhorizonte in den Braunkohlenflözen? Jahrb. d. Halleschen Verb. 3. 1922.
J. WALTHER (1922), Allgemeine Paläontologie. 1919 bis 22.
G. WISBAR (1924), Nachweis von Cellulose in Form von gut erhaltenen Baumwoll- und Leinenfasern (wie Samenhaare von *Gossypium* und Bastzellen von *Linum*) in deutscher Braunkohle. Braunkohle 1924.

Das Mitteilungsvermögen der Ameisen[1]).

Von H. EIDMANN, München.

Unter den psychischen Fähigkeiten der staatenbildenden Insekten ist das Mitteilungsvermögen mit an erster Stelle zu nennen, denn es ist kaum zweifelhaft, daß auf der Fähigkeit der Verständigung der soziale Zusammenhalt zum großen Teil begründet ist. Wir wissen, daß es sich dabei nicht um etwas handelt, das der menschlichen Lautsprache zu vergleichen wäre, und es ist durch die Arbeit zahlreicher Forscher erwiesen, daß den Insekten die höheren geistigen Fähigkeiten völlig abgehen, daß wir ihnen ebensowenig ein Abstraktionsvermögen wie eine nähere Einsicht in die Beziehungen zwischen Mittel und Zweck zuschreiben dürfen. Es handelt sich vielmehr lediglich um eine instinktive Zeichensprache, die in der Hauptsache auf den Trieb zurückzuführen ist, die eigenen Gefühlszustände und Bewegungsimpulse auf andere Individuen der sozialen Gemeinschaft zu übertragen. Wenn trotzdem im folgenden Ausdrücke gebraucht werden, die unserer menschlichen Psychologie entnommen sind, so bitte ich ein für allemal daran festzuhalten, daß dies nicht anthropomorphisch zu verstehen ist, sondern lediglich analog.

Ich will nun auf die verschiedenen, wichtigen, psychologischen Probleme, die uns die Erforschung des Mitteilungsvermögens der staatenbildenden Insekten aufgibt, nicht näher eingehen, sondern beginne gleich mit der Beschreibung meiner eigenen Beobachtungen und Versuche über die „Sprache" der Ameisen, die sich allerdings nur auf eine Teilfrage erstrecken, nämlich auf die Frage nach der Verständigung über eine neu entdeckte Nahrungsquelle.

Legt man ein Nahrungsstück, etwa ein totes Insekt, in der Nähe eines Ameisennestes aus (als Versuchsobjekt diente in den weitaus meisten Fällen Myrmica rubra), so wird es gewöhnlich nicht allzulange dauern, bis eine der herumstreifenden Ameisen das Beutestück gefunden hat. Diese Finderameise betastet nun zunächst ihren Fund und versucht darauf, ihn fortzuschleppen. Gelingt ihr dies, so wird sie nach kürzerer oder längerer Zeit mit der Beute ins Nest zurückkehren, wobei sich unterwegs noch andere Ameisen ihr zugesellen und beim Transport behilflich sein können. Wählt man aber das Futterstück so schwer, daß die Finderin nicht imstande ist, es allein vom Platze zu bewegen, so spielt sich folgendes ab: Zunächst bemüht sich das Tier vergebens, die Last fortzubewegen, sobald es erkannt hat, daß dies unmöglich ist, verläßt es seinen Fund und kehrt auf möglichst kurzem Weg zum Nest zurück. Um nun das Verhalten der Ameise im Nest verfolgen zu können, ist es notwendig, sie vorher durch einen Farbfleck gekennzeichnet zu haben und außerdem mit einem künstlichen Nest zu arbeiten, das freien Einblick in das Innere gestattet. Ich habe die Mehrzahl meiner Versuche im Laboratorium ausgeführt und mit einem eigens konstruierten vertikalen Gipsnest, das durch ein Glasrohr mit einer großen Forelschen Arena verbunden war, gearbeitet.

Ist nun die Finderameise im Nest angekommen, so sieht man sie aufgeregt herumlaufen und mit ihren Kameraden die Fühler kreuzen. Die so Benachrichtigten eilen sofort zum Nestausgang und machen sich auf die Suche nach der Beute. Nach kurzer Zeit kommt dann auch die Finderin zum Vorschein, gefolgt von Kameraden, denen sie zur Führerin wird, denn diese folgen ihr auf dem Fuße, vielfach sogar in direktem Fühlerkontakt mit ihr. So kann sich ein ganzer Zug von 2 oder 3 Ameisen der Finderin anhängen, und es ist ein interessantes Schauspiel, zu sehen, wie jene alle Windungen und Krümmungen des Laufes genau mitmachen. Meistens kommen sie jedoch nicht gemeinschaftlich am Ziel an, sondern über kurz oder lang reißt die Verbindung, und die Alarmierten suchen sich allein ihren Weg, indem sie wahrscheinlich der Spur ihrer vorausgeeilten Führerin folgen. Auf jeden Fall werden durch den Alarm im Nest Hilfskräfte bei dem Fund versammelt und dieser dann in gemeinsamer Arbeit in Sicherheit gebracht.

Meistens genügt der erste Alarm nicht, um genügend Ameisen am Fundort zu versammeln, da ja in der Regel nur ganz wenige der vielen Alarmierten ans Ziel gelangen. In diesem Falle geht die Finderin wieder ins Nest zurück und holt neue Hilfe. Es kann auch eine der beim ersten Alarm mobilisierten Ameisen, die bei der Beute angelangt ist, die Rolle der Alarmgebenden übernehmen, ins Nest zurückkehren und Hilfskräfte heraustrommeln. In einem Falle, bei einem Freilandversuch, sah ich die Finderin nicht weniger als fünfmal ins Nest zurückkehren und Alarm schlagen, bis endlich genügend Ameisen bei der Beute versammelt waren.

Der Alarm erfolgt, wie schon erwähnt, mit den Fühlern, und zwar stets nur in den oberen Nestpartien. Niemals dringt die Finderin bis zu den tieferen Nestpartien vor, wo die Königinnen sich aufhalten und die mit der Brutpflege betrauten Arbeiter ihre Tätigkeiten verrichten. In den oberen Nestpartien, in einem besonderen Vorraum meines künstlichen Nestes, waren stets eine ganze Anzahl von Arbeitern versammelt, die dort untätig herumsaßen und offenbar nur auf den Alarm einer erfolgreichen Streifameise warteten, um dann erst in Aktion zu treten. Die Streifameisen, die die Umgebung des Nestes nach Nahrung absuchen, scheinen stets die gleichen zu sein, wie Markierungen erkennen ließen, doch bin ich über diesen Punkt noch nicht ganz im klaren.

Der Erfolg eines Alarms ist oft ganz frappant, und es ist interessant zu sehen, wie die Ameisen in dunklen Scharen aus der Nestöffnung geradezu herausquellen. Bis zu 50 Stück habe ich gezählt, die auf einen Alarm hin das Nest verließen, um sich nach dem Fundort zu

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten am 24. September 1924 auf der 88. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Innsbruck.

begeben, von denen allerdings, wie schon erwähnt, immer nur ein kleiner Bruchteil ans Ziel gelangt, während die anderen nach kürzerem oder längerem Suchen unverrichteter Dinge wieder ins Nest zurückkehren.

Durch die Benachrichtigung im Nest und ihre evtl. Wiederholung werden sehr schnell, wenn ein Nahrungsfund erst einmal gemacht ist, genügend Ameisen am Fundort versammelt, um den Fund für die betr. Kolonie, der die Finderin angehört, zu bergen. Ist der Nahrungsfund so groß, daß er auch von sehr vielen Kräften nicht fortbewegt und ins Nest gebracht werden kann, so bildet sich allmählich, wahrscheinlich durch die zunehmende Konzentration der Geruchsfährten, eine Ameisenstraße zwischen Nest und Fundort aus, und der Fund wird auf diesem Wege ausgebeutet.

Es ist schließlich noch zu erwähnen, daß die Finderin auch eine Ameise, mit der sie bei der Rückkehr zum Nest unterwegs zufällig zusammentrifft, durch Fühlerschläge benachrichtigen und veranlassen kann, ihr zu folgen. Beide gehen dann gemeinsam zum Fundort zurück und versuchen das Stück fortzuschleppen.

Ich stellte mir nun die Frage: Findet auch Alarm im Neste statt, wenn die Beute so beschaffen ist, daß sie von der Finderin allein in wiederholten Gängen ins Nest getragen werden kann, wenn mit anderen Worten die Beute aus vielen kleinen Stücken besteht? Es ist ja ohne weiteres klar, daß eine Ameise, die ein Futterstückchen findet, das sie allein forttragen resp. fortziehen kann, dieses ins Nest trägt, und daß dann selbstverständlich keine Benachrichtigung erfolgt; wie ist es aber, wenn die Ameise einen ganzen Haufen Futterstückchen antrifft, die sie zwar allein wegtragen kann, wobei sie jedoch mehrmals hin und her laufen muß, so daß ihr die Mithilfe von Kameraden wohl von Vorteil wäre und zur rascheren und sicheren Bergung des Fundes beitragen würde.

Zur Entscheidung dieser Frage legte ich eine größere Anzahl von kleinen Futterstückchen (zerstückelte Insekten) auf einem Platze aus und bezeichnete die Finderin mit einem weißen Punkt.

In diesem Falle fand keine Benachrichtigung im Neste statt, obwohl die Ameise wußte, daß noch mehr zu holen war, sondern die Finderin kehrte so oft zurück und trug neue Stückchen ins Nest, bis nichts mehr da war. In der Regel wurde das Futterstückchen gleich am Nesteingang an eine Kameradin abgegeben, die die Beute ins Nestinnere trug, während die Finderin unverzüglich zum Fundort zurückkehrte, um sich aufs neue zu beladen. Es gelang mir selbst in ausgedehnten Versuchen nicht, die Geduld der Ameise zu erschöpfen, unermüdlich kehrte sie zurück, auch wenn ich die Nahrungsquelle unerschöpflich gestaltete, indem ich für jedes weggeholte Stück ein neues hinlegte. Bis zu 23 Gängen ließ ich so eine Ameise ausführen, ohne daß Alarm erfolgte.

Eine weitere interessante Beobachtung konnte ich bei diesen Versuchen noch machen. Die Finderameise kommt nämlich auch dann wieder zum Futterplatz, wenn das letzte Stück fortgetragen ist, sie kann nicht beurteilen, ob der Platz leer ist; Auch dann, wenn ich sie nur ein einziges Stückchen abholen ließ, kam sie regelmäßig wieder zum Fundort, um diesen erst nach langem, vergeblichem Umhersuchen endgültig zu verlassen. Es ist demnach wohl anzunehmen, daß auch in der Freiheit eine Ameise, die ein Beutestück eingetragen hat, stets die Fundstelle wieder aufsucht. Dieses Verhalten ist biologisch nicht zwecklos, denn in vielen Fällen wird in der Nähe eines Nahrungsfundortes auch noch mehr zu holen sein.

Die Beobachtung des Eintragens von Futterstückchen gab mir ein Mittel an die Hand, ein weiteres interessantes Problem zu untersuchen, nämlich, ob sich eine Ameise, die mit dem Eintragen von Futterstückchen beschäftigt ist, durch eine andere Nahrungsquelle, die ihr unterwegs geboten wird, in ihrer Tätigkeit irremachen läßt, und ob sie sich dem neuen Futter zuwendet oder ob sie sich dadurch nicht stören läßt.

Zahlreiche in dieser Richtung unternommene Versuche ergaben das letztere. Ich hatte z. B. 10 Futterstücke ausgelegt und bot der Ameise nach dem dritten Gange auf dem Rückweg vom Nest zum Futterplatz einen Tropfen Honig, eine Speise, die bekanntlich von Ameisen jeder anderen Nahrung vorgezogen wird. Die Ameise betastete den Honig, leckte auch einige Minuten lang daran (normalerweise braucht eine Myrmica rubra, wie mehrere Versuche zeigten, etwa eine halbe Stunde lang, um sich an Honig zu sättigen), dann aber wurde sie unruhig, und es war interessant zu sehen, wie sie den Honig mehrmals unschlüssig verließ, um endlich die verlockende Nahrung endgültig zu verlassen und geradewegs zum Fundort zu eilen, wo sie ihre unterbrochene Tätigkeit wieder aufnahm. Erst nachdem sie das letzte Stückchen von dort weggeholt und sich dann überzeugt hatte, daß wirklich nichts mehr da war, ging sie zum Honig und blieb dort, bis sie ihren Magen gefüllt hatte, um dann ins Nest zurückzukehren.

Das gleiche Resultat hatte das Experiment, wenn ich einer Ameise, die ins Nest eilte, um dort wegen einer gefundenen Nahrungsquelle Alarm zu schlagen, unterwegs Honig vorsetzte. Auch dann widerstand sie der Verlockung und lief zum Nest, alarmierte ihre Genossen und kehrte geradewegs, ohne auch jetzt den Honig zu beachten, zu ihrem Fund, einem toten Insekt, zurück. Es war interessant, daß die Alarmierten, die auf dem Weg zu der erstrebten Nahrungsquelle natürlich auch am Honig vorbei mußten, dort Halt machten und sich am Honig gütlich taten, ohne dann noch weiter zu suchen. Entweder ist die Finderin nicht imstande, über die Art der gefundenen Nahrung Mitteilung zu machen, oder der starke Impuls zur spezifischen Nahrungsquelle wird den Alarmierten erst durch die direkte Berührung mit der betreffenden Beute induziert. Über beide Punkte speziell über den ersten, sollen noch weitere Versuche Aufschluß geben.

Jedenfalls ergibt sich daraus, daß eine Ameise, die eine Beute entdeckt hat, sich durch neue, selbst bessere und ergiebigere Nahrungsquellen bei der Ausbeutung ihres Fundes nicht stören läßt; erst wenn der Fund geborgen ist, ist sie bereit, sich einem neuen Nahrungsfund zuzuwenden.

Durch dieses Ergebnis erhielt auch eine frühere Beobachtung, die ich an Freilandnestern gemacht hatte, und die mir zunächst völlig rätselhaft war, ihre Deutung. Ich hatte nämlich bemerkt, daß nicht alle Ameisen auf ein in der Nähe des Nestes ausgelegtes Futterstück reagierten, sondern daß dieses von manchen ganz unbeachtet gelassen wurde, selbst wenn sie damit in direkte Berührung kamen. Es kann nunmehr kaum zweifelhaft sein, daß es sich hier um Ameisen handelte, die, um mich einmal menschlich auszudrücken, bereits andere Verpflichtungen hatten.

Zum Schluß sei auch noch die Frage nach dem deskriptiven Mitteilungsvermögen der Ameisen kurz erwähnt. Es ist viel darüber gestritten worden, ob die Ameisen nicht nur im Nest mitteilen können, daß sie etwas gefunden haben (indikatives Mitteilungsvermögen), sondern ob sie auch über die Natur ihres Fundes oder die Lage des Fundortes Angaben machen können (deskriptives Mitteilungsvermögen).

Ich prüfte die Frage in der Weise, daß ich die (bezeichnete) Finderameise, sobald sie nach dem Alarm aus dem Nest herauskam, abfing, so daß sie ihren Kameraden nicht zur Führerin werden konnte. Um auch die Möglichkeit des Verfolgens der Geruchsspur auszuschließen, war — bei Freilandversuchen — der Boden zwischen Nest und Futterplatz nach dem Verschwinden der Finderameise im Nest gekehrt worden; beim Laboratoriumsversuch wurde ein großes Papierblatt, das vor dem Experiment über die ganze Arena ausgebreitet war, nach der Rückkehr der Finderin ins Nest, weggenommen, so daß die Alarmierten, die aus dem Nest strömten, vollkommen auf sich selbst angewiesen waren. In all diesen Versuchen fanden die alarmierten Ameisen das Futterstück nicht.

Der Beweis für das Fehlen eines deskriptiven Mitteilungsvermögen ist jedoch durch dieses Ergebnis bei schärferer Kritik noch nicht erbracht, wie es frühere Beobachter glaubten, denn die Finderin konnte ja, als sie den Alarm gab, nicht wissen, daß sie nach dem Verlassen des Nestes weggefangen wird und daß ihre Spur verwischt ist, daß sie also eigentlich hätte angeben müssen, wo die entdeckte Nahrung zu suchen ist. Trotzdem bin ich weit davon entfernt, für die Annahme eines deskriptiven Mitteilungsvermögens bei den Ameisen einzutreten, und meine sämtlichen Versuchsergebnisse lassen sich zwanglos durch ein rein indikatives Mitteilungsvermögen erklären. Das entspricht auch der gut begründeten seitherigen Anschauung über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und überhaupt aller sozialen Insekten.

Besprechungen.

FISCHER, MARTIN H., **Oedema and Nephritis, a critical experimental and clinical study of the physiology and pathology of water absorption in the living organism.** (Eine kritische experimentelle und klinische Studie der Physiologie und Pathologie der Wasserabsorption im lebenden Organismus.) Dritte und vergrößerte Auflage. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1921. 922 S.

Das Werk von FISCHER enthält in sehr ausführlicher Begründung seine bekannte, viel diskutierte Theorie der rein kolloidchemischen Grundlage einer Reihe physiologischer und pathologischer Vorgänge. Das Problem, um welches es sich bei den Studien von FISCHER handelt, ist in erster Linie die Wanderung des Wassers von und zu den Zellen und Flüssigkeitssystemen des Körpers. Naturgemäß wenden sich solche Studien dann auch den pathologischen Vorgängen zu, zu deren sinnfälligen Symptomen eine abnorme Wasseranhäufung gehört, beispielsweise dem Ödem. Die Untersuchung der Wasserwanderung läßt sich kaum trennen von derjenigen der Wanderung von gelösten Stoffen. Auch hiermit befassen sich die Studien von FISCHER. Da er nicht zum wenigsten im Interesse der Aufklärung des pathologischen Geschehens arbeitet, bildet die Lehre von der Nephritis ein großes Anwendungsgebiet seiner theoretischen Auffassung.

Aus der Fülle des Materiales des Fischerschen Werkes werden den Leser der *Naturwissenschaften* namentlich die Probleme allgemein physiologischer Natur interessieren, es soll daher an dieser Stelle in aller Kürze nur auf diese eingegangen werden.

Das Wesentliche der Fischerschen Theorie läßt sich vielleicht dahin formulieren, daß die Größe der Wasseraufnahme durch die Zellen des lebendigen Organismus von den kolloidchemischen Eigenschaften der sie aufbauenden Kolloide abhängt und demnach auch von allen denjenigen Einflüssen, welche diese kolloidchemischen Eigenschaften abzuändern vermögen. Zur Erklärung der Permeabilität der Zellen für Wasser und gelöste Bestandteile existieren neben der soeben skizzierten Fischerschen Theorie zwei andere gleichfalls physikalisch-chemische Theorien, nämlich die osmotische Theorie und die Lipoidmembrantheorie. Beide Theorien erfahren durch FISCHER eine eingehende und zum Teil sehr zutreffende Kritik. Er weist auf die mangelhafte quantitative Übereinstimmung zwischen der Größe der Veränderung des osmotischen Druckes der beeinflussenden Lösung und der Größe der osmotischen Veränderung der Zellen hin. Die Schwierigkeit der Annahme einer osmotischen (halbdurchlässigen) Membran um die Zellen illustriert er durch das Dilemma, daß man entweder eine Membran habe, welche zwar für Wasser permeabel sei, aber nicht für Stoffe, die nachweislich im biologischen Geschehen von und zu den Zellen wandern, oder man habe eben wegen der zuletzt genannten Notwendigkeit diese Membran nicht, dann fehle aber auch die Voraussetzung für die Erklärung von Volumenveränderung der Zellen durch osmotische Wasserwanderung. Experimente werden angeführt, wo die Zellen soweit zerkleinert sind, daß eine etwaige Membran beseitigt sein müsse, wonach aber dieselben scheinbaren osmotischen Erscheinungen beobachtet werden können, die zur Annahme einer osmotischen Membran geführt haben. In ganz analoger Weise gestaltet sich die Kritik der sogenannten Lipoidmembrantheorie, sowohl in der ursprünglichen wie in der neueren Nathansonschen Mosaikmembrantheorie.

Um die für die Wasserabsorption und Wassersekretion grundlegenden kolloidchemischen Tatbestände zu ermitteln, dienen Versuche an biologisch wichtigen Kolloiden, wie Fibrin, Gelatine, Gluten, Blutserum, und zwar Quellungsversuche. Als grundlegende Tatsache erscheint FISCHER, daß diese Kolloide in saurer wie auch in alkalischer Lösung stärker quellen als in reinem Wasser, daß der Zusatz von Salzen, selbst von neutralen Salzen, die Quellung in Säure und Alkali vermindert. Die Quellungsverminderung ist je nach der Art des angewandten Salzes von verschiedener Größe. Im allgemeinen haben die Nicht-Elektrolyte einen unvergleichlich geringeren Einfluß auf die Quellung. Bekanntlich ist dieses Tatsachengebiet von HOFMEISTER und SPIRO erschlossen worden. FISCHER stellt sich nun auf den Standpunkt, daß jedes Gewebe unter genau den gleichen Bedingungen wie bei den Eiweißkolloiden Wasser aufnimmt oder abgibt. Um die Ungleichheiten in der Verteilung von Stoffen unter die einzelnen Gewebe und innerhalb einer und derselben Zelle zu erklären, werden Unterschiede in dem Adsorptionsvermögen und dem Lösungsvermögen der einzelnen Zellkolloide angenommen, und hierbei erweist sich die Vorstellung einer Mischung von Eiweiß und Lipoidkolloiden innerhalb der Zelle als ein wesentliches Hilfsmittel. Auf der Grundlage des soeben Entwickelten baut sich FISCHERS Annahme auf, daß Ödem sich immer dann in einem Gewebe entwickelt, wenn dasselbe Veränderungen erleidet, daß es Wasser in erhöhtem Maße aufsaugt. Die praktisch bedeutsamste Veränderung ist aber die Entstehung von Säure, während den mechanischen Kreislaufsfaktoren nur eine untergeordnete Rolle zukommt, FISCHER versucht an einer größeren Anzahl von Geweben experimentell seine Vorstellungen zu beweisen. Als Beispiel seiner

Beweisführung sei das Lungenödem genannt, das am wirksamsten durch Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung auf dem Wege der Bronchialarterien erzeugt werden soll. Von seiten der pathologischen Anatomen wird der grundsätzliche Einwand erhoben, daß das natürliche Ödem der Gewebe anderer Art sei als dasjenige von sehr vielen experimentell erzeugten.

Besonderes Interesse beanspruchen die Versuche von FISCHER, die normalen Vorgänge der Absorption, der Lymphbildung, der Harnabsonderung auf rein kolloidchemischem Wege zu erklären. Er hat zu diesem Zweck eine Reihe beachtenswerter Modellversuche ersonnen, die jedenfalls sehr anschaulich sind. Ein sezernierendes System des Organismus läßt er aus drei Phasen bestehen: 1. ein Sekret, welches größtenteils eine wäßrige Lösung verschiedener Krystalloide darstellt, 2. eine sezernierende Membran, ähnlich einer kolloidalen Gelatinescheibe, 3. eine kolloidale Ursprungsflüssigkeit, Blut oder Lymphe. Ein erstes Nierenmodell besteht aus einer Lage von Fibrin in einem Trichter, durch welche Lösungen verschiedener Art unter konstantem Druck hindurchtreten können. Wasser oder physiologische Salzlösungen passieren mit einer gewissen Geschwindigkeit; eine saure Lösung, welche das Fibrin quellen läßt, vermindert die Menge der „Sekretion" bis zum Stillstand, Zusatz von Salz jedoch, welches quellungshemmend wirkt, verursacht Neuauftreten der Sekretion. FISCHER stellt die Behauptung auf, daß die Niere nur Wasser in „freier" Form sezernieren könne. Die salinischen Diuretika wirken demnach in erster Linie, daß sie infolge von Wasserentzug aus den Körperzellen den Nieren vermehrt „freies" Wasser zuführen. Wenn FISCHER als Gegenbeweis angibt, daß Injektion von keiner Menge von Blut oder Blutserum, weil diese Kolloide sind, die Wasserabsonderung durch die Niere steigere, so ist dies tatsächlich nicht zutreffend. MAGNUS und ASHER und WALDHEIM haben gezeigt, daß zwar Transfusion von Blut eines gleich wie der Harnspender ernährten Tieres keine Diurese gibt, wohl aber Transfusion eines Blutes, wenn der Blutspender vorher anders gefüttert worden ist wie der Harnspender; Injektion von Blutserum kann direkt diuresehemmend durch seinen starken Gehalt an vasokonstriktorischen Stoffen wirken. Gewisse Nicht-Elektrolyte, wie z. B. die Zucker, sind in stärkeren Konzentrationen sogar kräftige Diuretika; diese Tatsache geht parallel mit dem Vermögen dieser Nicht-Elektrolyte, in den gleichen Konzentrationen dehydrierend auf die Zellkörperkolloide zu wirken.

Ein zweites Nierenmodell soll dazu dienen, kolloidchemisch die Bildung eines Sekretes zu erklären, welches saurer ist als die Ursprungsflüssigkeit. Dasselbe besteht aus einer Dialysierhülse, welches eine Lösung des hydrolisierbaren Salzes Eisenchlorid enthält. Infolge der Hydrolyse fällt innerhalb der Dialysierhülse kolloidales Eisenhydroxyl aus, während Salzsäure in die Außenflüssigkeit hinausdialysiert, es entsteht eine Art Sekret saurer als der nichtdiffusible Inhalt. Ein drittes Modell soll die Wasserabsonderung als reinen Filtrationsvorgang durch eine Kolloidmembran darstellen. Es besteht aus einem Becher aus festem Natriumstearat. Nur freies Wasser vermag durchzutreten, nicht aber flüssige hydratisierte Kolloide. Salzlösungen filtrieren nach ihrer Konzentration ihrer Natur verschieden rasch. Sowie man in die Einzelheiten geht, erkennt man, daß recht tiefe Unterschiede zwischen diesem Modell und wirklicher Sekretion bestehen. Hierfür sei als einziges Beispiel die Tatsache genannt, daß Kalium eine viel geringere Filtration als Natriumsalze hervorruft, während es bei der Niere gerade umgekehrt ist. Wie sehr ein zu schematisierendes Festhalten an physikalisch-chemischen Modellen zu bloßen Konstruktionen führen kann, erhellt aus FISCHERS kolloidchemischer Versuchserklärung der Gefäßerweiterung. Nach ihm findet bloß dann bei Gefäßerweiterung in einer Drüse keine Absonderung statt, wenn man durch Vergiftung der Drüsenzelle ihre Sauerstoffverwertung herabgesetzt hat. Der Referent hat aber gezeigt, daß bei rein mechanischer größerer Durchblutung der Speicheldrüse, ohne jede Schädigung der Zellen, keine Spur von Filtration stattfindet. Die Granula der ruhenden Drüsenzelle sollen Quellungen infolge Säurebildung in der ruhenden Drüse sein und verschwinden, wenn in der Tätigkeit vermehrt Sauerstoff hinzutritt. In Wirklichkeit ist aber die Bildung von Säure in der ruhenden Zelle minimal, und unter dem Einflusse des Erholungsssauerstoffes findet Neubildung von Granula statt. Mit Absicht wurden einige kritische Bemerkungen gemacht, und auch sonst regt vielerorts das Werk in den Einzelheiten wie auch in den grundsätzlichen Betrachtungen zur Kritik an. Was das Grundsätzliche anbetrifft, so ist vieles von FISCHERS Lehren mit den bedeutsamen Tatsachen, welche JACQUES LOEB zur Aufklärung des kolloidalen Verhaltens der Eiweißkörper beigebracht hat, unvereinbar. Nichtsdestoweniger ist das Werk von FISCHER ein Buch, in welchem der Wert kolloidchemischer Betrachtungen in Physiologie und Medizin zum prägnanten Ausdruck gelangt, und welches, wie schon angedeutet wurde, eine Fülle von Anregungen bietet, die je nach dem Standpunkte des Autors zur Zustimmung oder zum Widerspruch reizen werden.

LEON ASHER, Bern.

ZONDEK, H., **Die Krankheiten der endokrinen Drüsen.** Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte. Berlin: Julius Springer 1923. VII, 316 S. und 173 Abbildungen. 17 × 25 cm. Preis geh. 16, geb. 17,50 Goldmark.

Mit diesem Werk beabsichtigt der Verfasser Praktikern und Studierenden ein Gebiet der Pathologie darzustellen, welches dem augenblicklichen Stand der Erkenntnisse und der bevorzugten Richtung der theoretischen Auffassungen nach als Krankheiten der endokrinen Drüsen abgegrenzt wird. ZONDEK versteht hierunter eine Reihe von eigenartigen Krankheitsbildern, welche die ältere Klinik in der vorinnersekretorischen Ära überwiegend als Konstitutionsanomalie anzusehen geneigt war, und gliedert dementsprechend sein Werk hiernach und nicht nach Erkrankungen, die einzelnen Hormondrüsen zugeordnet sind. Man wird diesem Gesichtspunkt die Berechtigung nicht absprechen können, zumal wo es in so vielen Fällen zweifelhaft erscheint, ob anomale Funktionsweise einer bestimmten Drüse und spezifisches Krankheitsbild zur Deckung gebracht werden können, ja wo gelegentlich die kausale oder konditionelle Beziehung beider recht hypothetischer Natur ist.

Mit gewollter Beschränkung beginnt das Werk mit einer zwar kurz gefaßten, aber in allen wesentlichen Punkten ausreichenden Skizze der Physiologie der Drüsen mit innerer Sekretion. Was hieraus für das Verständnis der pathologischen Physiologie besonderes Interesse besitzt, erfährt eingehendere Berücksichtigung, beispielsweise die sog. Wechselbeziehung der einzelnen Hormondrüsen und das vegetative Nervensystem und seine Stellung zum hormonalen System. Es sind ja dies Probleme, die gerade das Interesse des Klinikers hervorragend zu fesseln geeignet sind, allerdings belastet mit zahlreichen spekulativen Momenten,

wovon sich die experimentelle Forschung der reinen Physiologie mehr und mehr freizumachen versucht. ZONDEK übt in dieser Beziehung eine für didaktische Zwecke recht wertvolle Kritik, z. B. in der Frage der Vagotonie und Sympathicotonie.

Der spezielle Teil behandelt die Basedowsche Krankheit, das Myxödem, den endemischen Kretinismus, die Tetanie, die Fettsucht, die präsenile Involution, die Cachexia hypophysipriva, den Diabetes insipidus (der Diabetes mellitus ist absichtlich mit Rücksicht auf die sonstige reiche monographische Literatur dieses Gegenstandes ausgelassen worden), die Akromegalie, den Riesenwuchs, den Zwergwuchs, die Osteogenesis imperfecta, die Osteomalacie, die Addisonische Krankheit, den Status thymolymphaticus, die Erkrankungen des Generationsapparates und die pluriglanduläre Insuffizienz. Aus dieser Übersicht geht hervor, daß der Plan des Autors, die von ihm betrachteten Krankheitsbilder von der Gebundenheit an spezielle Drüsen mit innerer Sekretion zu lösen, wenn man von den Erkrankungen des Generationsapparates absieht, gut gelungen ist.

Durch diese Art der Behandlung hat ZONDEK einen den Wert seines Werkes hebenden klinischen Takt erwiesen, da die Spannweite der vielseitigen Krankheitsbilder viel größer ist als die Symptomatik gestörter Funktion einer einzelnen Drüse mit innerer Sekretion. Wie sehr Vorsicht in dieser Beziehung am Platze ist, zeigt die neueste überraschende Wendung in der Frage eines der Krankheitsbilder, welches mit am festesten mit innerer Sekretionsstörung verknüpft zu sein schien: dem Kretinismus. FINKBEINERS Studie über den Kretinismus als eine Rassenentartung oder Rückschlag ist in dieser Richtung wegleitend. Ganz ähnliches gilt von der hypophysären Fettsucht wie von manchem anderen der Hypophyse Zugeschriebenem. Es sei in dieser Beziehung auf die ausgezeichnete Monographie von PERCIVAL BAILEY (Ergebn. d. Physiol. Bd. 20. 1922) verwiesen, die zum Ergebnis führt, daß äußerste Reserve gegen die Mehrzahl der sog. innersekretorischen Leistungen der Hypophyse am Platze ist.

Die Krankheitsbilder sind mit scharfer Anschaulichkeit geschildert und eine stattliche Zahl typischer Abbildungen unterstützt den Einblick in die eigenartigen und verwickelten Erkrankungen; Symptomatologie, Pathogenese und Therapie sind mit gleicher Gründlichkeit behandelt. Ein recht gut ausgewähltes Literaturverzeichnis ermöglicht demjenigen, der durch ZONDEKS Buch einen umfassenden Überblick über das Gesamtgebiet erworben hat, ein Eingehen auf speziellere Fragen.

LEON ASHER, Bern.

TIGERSTEDT, ROBERT, **Die Physiologie des Kreislaufs.** 2. stark vermehrte und verbesserte Auflage. 4. Bd. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1923. 392 S. und 43 Abbildungen. Preis 25 Goldmark.

Eines der monumentalsten Spezialwerke der modernen Physiologie hat mit diesem 4. Bande von TIGERSTEDTS Physiologie des Kreislaufs seinen Abschluß gefunden, kurz ehe der hervorragende skandinavische Physiolog für immer von seiner erfolgreichen Forschertätigkeit schied. Es bringt den Lungenkreislauf, die Einwirkung der inneren Sekrete und Organextrakte auf den Blutstrom, die Innervation der Gefäße und die Blutverteilung im Körper. Als im Jahre 1893 die erste Auflage erschien, existierte das Sondergebiet, welches soeben an zweiter Stelle genannt wurde, praktisch gesprochen noch nicht. Es ist bezeichnend für die unermüdliche Jugendfrische des TIGERSTEDTschen Geistes, mit welcher minutiösen Sorgfalt die Fortschritte auf diesem neuen Gebiete registriert werden, nicht minder bezeichnend aber die treffsichere, kritische Auslese von der Warte eines umfassenden Experimentalforschers. Was von diesem Abschnitt gesagt wurde, gilt aber von jedem anderen. Als Beispiele seien die Behandlung der Frage der Beziehungen zwischen Lungengefäßen und Respirationsphasen, die Frage der Innervation der Lungengefäße, die Lehre von den gefäßerweiternden Nerven und das Problem der peripheren Gefäßzentren genannt. TIGERSTEDTS Buch wird dasjenige bleiben, was es vor vielen Jahren schon war, der eigentliche Lehrmeister der Physiologie des Kreislaufs für alle diejenigen, welche es angeht. Mit diesem Werke schließt eine Periode ab, an deren Anfang und in deren Mittelpunkt als zentrale Erscheinung KARL LUDWIG stand, und an den zu denken TIGERSTEDTS Werk eine besondere, innere Veranlassung gibt. Denn TIGERSTEDT wurde als ein bevorzugter Lieblingsschüler von LUDWIG auf dem Höhepunkt seines Schaffens in die Kreislaufphysiologie eingeführt und empfing die Anregungen, welche ihn sofort zu höchst selbstständigen und glänzenden Studien des Kreislaufs befähigten. Kaum scheint es dem Referenten möglich, eine höher charakterisierende Anerkennung der vierbändigen Physiologie des Kreislaufs von TIGERSTEDT auszusprechen als diejenige, daß in diesem Werke der Geist LUDWIGS, den wir zurückgebliebenen Schüler des Meisters in der zeitgenössischen Physiologie so oft vermissen müssen, lebendig ist und fruchtbar sich auswirkt.

LEON ASHER, Bern.

PERITZ, G., **Einführung in die Klinik der inneren Sekretion.** Berlin: S. Karger 1923. VIII, 257 S. und 31 Abbild. 16×25 cm. Preis geh. 4,50, geb. 6 Goldmark.

Die moderne Lehre von der inneren Sekretion ist zum eigentlichen Erleben durch das Studium der pathologischen Vorgänge erweckt worden, welche an den Krankheitstypen gemacht wurden, die man als Ausfluß von Störungen von Drüsen mit innerer Sekretion betrachtete. Noch heute führen starke Wurzeln zu diesem Ursprungsgebiet. Hiervon legt das vorliegende Werk Zeugnis ab. Man findet in demselben in sehr ansprechender Weise die mannigfachen Krankheiten, welche als Störungen der normalen inneren Sekretion betrachtet werden, in ihrer pathologischen Physiologie dargestellt. Sehr zu begrüßen ist die fortwährende Anlehnung an die Ergebnisse der experimentellen Physiologie und an allgemein biologische Probleme. Bei den raschen Fortschritten auf dem Gebiet der inneren Sekretion läuft ein Lehrbuch, selbst ein kleines, leicht Gefahr, durch die Ergebnisse der Experimentalforschung überholt zu werden. So hat beispielsweise die Lehre von der Hypophyse ein anderes Gesicht bekommen als im vorliegenden Werke. Der Ausschluß der Pankreasdrüse von der Klinik der inneren Sekretion ist wohl nach der Entdeckung des Insulins wenig angebracht. Der Autor ist der Meinung, daß der Zusammenhang der Drüsen untereinander weit besser erkennbar sei, wenn Krankheitsbilder Gegenstand des Studiums werden, und er versteht es auch, sein Werk hierfür geschickt Zeugnis ablegen zu lassen. Aber es darf doch nicht verschwiegen werden, daß nirgends eine solche Blüte an Hypothesen wuchert als in der Klinik der inneren Sekretion, wo hingegen ein Hauptverdienst der neuesten Experimentalforschung in einer strengeren Kritik der Grundlagen der inneren Sekretion beruht. Ein besonders ansprechendes Kapitel des Peritzschen Werkes ist dasjenige über die Beziehungen der inneren Sekretion zum Nervensystem.

LEON ASHER, Bern.

MENZE, CARL, **Handbuch der Tropenkrankheiten.** 3. Auflage. Bd. I. Leipzig: Joh. Ambr. Barth 1924. XVIII, 713 S., 341 Abb., 7 schwarze und 5 farbige Taf. Preis 60 Goldmark.

Der erste bisher erschienene Band enthält zwei große Abschnitte: Die Krankheitsüberträger und die Krankheitserreger unter den Arthropoden von ADOLF EYSELL, und die angewandte Blutlehre für die Tropenkrankheiten von VICTOR SCHILLING.

Das Buch von EYSELL hält ungefähr die Mitte zwischen einem Lehrbuch und einem Handbuch. Darin ist ein gewisser Vorzug aber auch ein gewisser Nachteil begründet. Manche Dinge, namentlich die allgemein morphologischen Gesichtspunkte, hätten etwas mehr betont werden können, wenn die lehrbuchmäßige Seite stärker hervortreten soll, was ich für notwendig erachte. Zweifelohne steht aber das Eysellsche Buch von allen deutschen Büchern über dieses Thema an erster Stelle. Seit der letzten Auflage hat Verf. sein Thema wesentlich erweitert und der Umfang des Buches hat sich entsprechend vermehrt. Zunächst ist die Literatur um viele Angaben vergrößert worden. Ich halte das für einen ganz besonderen Vorzug. In bezug auf Literaturangaben ist das Eysellsche Buch die beste Quellenangabe, welche wir zur Zeit auf diesem Gebiet in deutscher Sprache besitzen. Allein über Stechmücken umfaßt die Literatur rund 60 Seiten. Einen entsprechenden Umfang weisen die Quellen für andere Formen auf. Von den alten Abbildungen ist ein guter Teil übernommen worden, besonders die schönen, farbigen Tafeln; viele neue sind hinzugekommen. Was die Technik der Abbildungen anbelangt, so dürfte es sich empfehlen, bei späteren Auflagen mancherlei Verbesserungen einzufügen, namentlich die Größe der Abbildungen besser zueinander abzustimmen mit Rücksicht darauf, was die Abbildungen darstellen sollen. Ich will nur ein Beispiel erwähnen. Figur 125 und 138. Andere Abbildungen sollte man durch neue ersetzen, oder man sollte die vorliegenden Abbildungen besser durcharbeiten; z. B. sollten m. E. ersetzt werden. Figur 157, 158, 159, 160, 184, 234, 242, 276. Ich betone immer wieder, daß der illustrative Teil eines solchen Werkes auch vom didaktischen Standpunkt aus nicht sorgfältig genug hergestellt werden kann. Gerade bei einem Buch, welches auch als Lehrbuch zugleich dienen soll.

Die Anlage des Werkes ist etwa folgende: der erste, bei weitem größte Teil (ca. 380 Seiten) befaßt sich mit dem Thema „Die Krankheitserreger übertragenden Gliederfüßler". Nacheinander werden behandelt: Krebstiere, Milben, Zecken, Läuse, Wanzen, Flöhe, Stechmücken, Bremsen, Stechfliegen, Lausfliegen. Bei den einzelnen Formen sind Abschnitte über Biologie, Fang und Zucht eingefügt, bevor im systematischen Abschnitt die einzelnen Formen zur Darstellung kommen. Wesentlich mehr betont ist in dieser Auflage die praktische Seite der medizinischen Entomologie. Die erfolgreichsten Methoden zur Bekämpfung der einzelnen Gruppen sind angeführt; die neueste Literatur nachgetragen, die vielfachen Erfahrungen der Kriegszeit gerade auf diesem Gebiete verwertet. Etwas mehr hätte nach meinem Dafürhalten die *experimentell arbeitende Parasitologie* berücksichtigt werden sollen; z. B. sind die Ergebnisse der Symbiontenforschung verhältnismäßig stiefmütterlich behandelt worden.

Der zweite Teil befaßt sich mit dem Thema „Die Krankheitserreger unter den Gliederfüßlern". Etwa 70 Seiten sind ihm gewidmet. Die einzelnen Gruppen sind wieder in derselben Reihenfolge abgehandelt wie im ersten Abschnitt, d. h. es kommen zur Darstellung u. a.: Milben, Spinnen, Skorpione, Tausendfüßler, Käfer, Schmetterlinge bzw. ihre Raupen, Ameisen, Bienen, Wespen, Läuse, Dasselfliegen. Der zweite Abschnitt könnte etwas umfangreicher sein. Die Wichtigkeit des Gegenstandes hätten es auf jeden Fall gerechtfertigt. Vielleicht wird man sich bei einer Neuauflage darüber schlüssig, ob man nicht den Eysellschen Teil des Menseschen Handbuches der Tropenkrankheiten direkt zu einem Lehrbuch systematisch ausgestaltet und dann gesonders herausgibt. Der vorzügliche Unterbau, den EYSELL durch seine Arbeit besonders nach der literarischen Seite hin geliefert hat, würde gestatten, daß auf diese Art und Weise ein monumentales Werk über medizinische Entomologie entstünde, welches die deutsche Literatur nach wie vor nötig hat.

ALBRECHT HASE, Berlin-Dahlem.

Von V. SCHILLING, dem temperamentvollen Verfechter einer ständig fortschreitenden klinischen Verwertung des Blutbildes ist das Kapitel über die Anwendung der Blutlehre für die Tropenkrankheiten in dem in der Weltliteratur an Umfang, Ausstattung und Gründlichkeit einzig dastehenden Werke bearbeitet worden. Auf 332 Seiten Text mit zahlreichen Textbildern und 3 farbigen Tafeln ist das Gebiet abgehandelt, worden, von dessen Umfange das Literaturverzeichnis, das 32 Druckseiten einnimmt, Zeugnis ablegt. Das Kapitel stellt nicht nur die vollständigste Hämatologie der Tropenkrankheiten dar, sondern gibt über den Rahmen dieser Spezialaufgabe hinaus die vollständigste Einführung in die Technik der morphologischen Blutuntersuchung und die Deutung der Blutbilder. Das Kapitel wird als ein Beispiel gründlicher Durcharbeitung der gesamten Literatur Anklang finden, selbst wenn auch zu manchen Einzelheiten der Technik und der Ableitung mancher Gebilde aus den einzelnen Zellorganellen nicht überall Einstimmigkeit wird erzielt werden können. Welcher Wertschätzung der Aufsatz sich in den tropenmedizinischen Kreisen auch des Auslandes erfreut, geht aus der Besprechung im Tropical diseases bulletin **21**, Nr. 6, S. 498 hervor. Dort schließt MANSON-BAHR seine Besprechung mit dem Satze: „The high standard maintained throughout this section, as well as the exhaustive manner in which the subject is treated, has undoubtedly rendered SCHILLINGS work the standard authority on tropical haematology."

NÖLLER, Berlin.

BRÜCKNER, A., **Grundzüge der Brillenlehre für Augenärzte.** 1. Bd.: Die Brille und das ruhende Auge. Berlin: Julius Springer 1924. VIII, 159 S. und 83 Abbildungen. 15 × 23 cm. Preis 7,50 Goldmark.

Seit ALLVAR GULLSTRAND die ophthalmologische Optik auf eine neue Grundlage gestellt und in neue Bahnen gewiesen hat, hat es nicht an Versuchen gefehlt, seine Lehre in den Kreisen der werdenden Augenärzte zu verbreiten. Es ist besonders die Jenaer Schule, an ihrer Spitze M. v. ROHR, die in zahlreichen Schriften und im persönlichen Unterricht eine allgemeinere Kenntnis der modernen Augenoptik und Brillenlehre erstrebt hat. Auch das sprachfremde Ausland hat sich in dieser Hinsicht in dankenswerter Weise bemüht; es sei hier nur auf die alte Arbeit von E. LANDOLT und eine eben erschienene von M. DUFOUR hingewiesen. Der Erfolg ist hinter den Bemühungen merklich zurückgeblieben. Der Gründe gibt es mancherlei: BRÜCKNER sieht den wichtigsten darin, daß die Augenärzte der neueren Zeit überhaupt mehr auf klinisch-pathologische Fragen eingestellt seien; mir selbst will scheinen, daß die sehr verbreitete Abneigung gegen mathematisches Formelwesen, vielleicht auch eine in dieser Hinsicht nicht ausreichende Vorbildung nicht weniger schuldtragend sind; auch die Verfasser ophthalmologischer Lehrbücher sind nicht freizusprechen: selbst der Mathematik abhold, halten sie die Kenntnis der modernen ophthal-

mologischen Optik offenbar für überflüssig und stehen nach wie vor auf dem Boden der Dondersschen Lehre, in der sie selbst großgezogen worden sind. So ist denn das Lehrbuch von BRÜCKNER und MEISNER bisher die einzige rühmenswerte Ausnahme. Unter dem Einfluß v. ROHRS stehend macht derselbe Autor jetzt den Versuch, in zusammenhängender Darstellung die Dioptrik des Auges und seiner Verbindung mit der Brille — vorläufig für das ruhende Auge — zu erläutern und allgemein zugänglich zu machen. Wenn mir noch vor dem Eingehen auf den Inhalt ein Urteil gestattet ist, so kann ich es nicht besser erschöpfen als mit den Worten: es ist das Buch, das uns gefehlt hat. Der Stoff wird aus den Grundelementen in durchaus logischer Weise aufgebaut, von den Grundpunkten ausgehend die Abbildung durch einfache brechende Flächen und zusammengesetzte Systeme entwickelt und die Formeln für die Lagebeziehung und Vergrößerung aufgestellt; der modernen Auffassung entsprechend haben dabei die Knotenpunkte ihre Bedeutung zugunsten der Hauptpunkte eingebüßt. Vom zusammengesetzten optischen System führt ein nur kleiner Schritt zur Dioptrik des Auges und zu seiner Verbindung mit der Brille. Der bisher recht wenig beachtete Einfluß der Brille auf das Akkommodationsgebiet, ein Kapitel, um das sich besonders ERGGELET bemüht hat und das durch die Erfindung stark vergrößernder Sehhilfen bedeutungsvoll geworden ist, erfährt eine erfreulich ausführliche Darstellung; nicht weniger die Besprechung der Sehschärfe in der Gullstrandschen Auffassung. Daß bei der Beschränkung des Inhalts auf das ruhende Auge der Astigmatismus kürzer behandelt werden mußte, ist natürlich; der in Aussicht gestellte 2. Teil wird manches nachholen. Es war natürlich nicht zu vermeiden, daß sich mit dem Fortschreiten der Bearbeitung allmählich eine große Zahl von Formeln anhäufte; das Behalten dieser Formeln wird nun durch zwei Hilfen sehr erleichtert: einmal durch die durchaus einheitliche Bezeichnungsweise, indem jeder Buchstabe immer wieder dieselbe Größe vorstellt und durch die große Zahl vollständig und in sehr übersichtlicher Weise durchgerechneter Musterbeispiele; gerade in diesen liegt ein besonderer Vorzug des Buches, weil diese Beispiele dem Leser wie Illustrationen im Gedächtnis haften. Deshalb hätte ich persönlich es vorgezogen, diese Beispiele nicht in einem Anhang vereinigt, sondern jeweils an Ort und Stelle zu finden; sie würden dort wie Ruhepunkte wirken und verhindern, daß der Leser, im Bestreben vorwärtszukommen, das Durchrechnen auf eine günstige Gelegenheit verschiebt, d. h. ad kalendas Graecas.

BRÜCKNER macht das Erscheinen des 2. Teils, der die Verbindung der Brille mit dem bewegten Auge behandeln soll, von der Aufnahme des ersten abhängig; wir wollen hoffen, daß er sich längst an die Arbeit gemacht hat und wir diesen Teil, dessen Inhalt im Hinblick auf die modernen Brillengläser ja nicht weniger wichtig ist, bald erwarten dürfen; es wäre ein trauriges Zeichen für die Jünger der Ophthalmologie, wenn diesem Buch nicht die weiteste Verbreitung sicher wäre. Im deutschen Sprachgebiet wenigstens; für die nichtdeutsche Leserwelt haben, so fürchte ich, v. ROHR und seine Mitarbeiter selbst ein schweres Hindernis aufgerichtet; und es soll mit hier im Interesse der Verbreitung deutscher Arbeit trotz der Gewißheit heftigen Widerspruchs ein offenes, warnendes Wort gestattet sein. Die Männer um v. ROHR bemühen sich, ihre Schriften in reinem Deutsch abzufassen und alle Fremdwörter zu vermeiden; auch BRÜCKNER spricht ihre Sprache; wer seine Muttersprache liebt, muß solche Bestrebungen anerkennen. Aber auch hier gilt die Weisheit: est modus in rebus, sunt certi denique fines; und es scheint, daß für wissenschaftliche Arbeiten, die sich an die Fachgenossen der ganzen Welt wenden, diese Grenzen nicht allzuweit gezogen sein dürfen. Gerade die in jedem Fach international gebrauchten Fremdwörter sind es, die auch jenen Sprachfremden das Lesen wissenschaftlicher Aufsätze ermöglichen, die die Sprache nicht vollkommen beherrschen. Wie aber soll sich hier der sprachfremde Leser in dem ohnehin nicht leichten Stoff zurechtfinden, wenn ihm statt der in allen Sprachen verwendeten, wohlbekannten Ausdrücke überall Wortbilder entgegenstarren, deren Sinn er nicht zu ergründen vermag, die ihm kein Wörterbuch übersetzt, die übrigens, offen gesagt, auch dem Deutschen nicht immer glücklich gewählt erscheinen. Es kann ja diese Sprachreinigung ohnehin nicht ausnahmslos durchgeführt werden. Ein Beispiel für viele: welchen Zweck kann es haben, das gute alte „konvergent" durch „schnittstrebig" zu ersetzen, wenn man die Gullstrandsche „optische Konvergenz" doch beibehalten muß? Da hilfts auch nicht mehr, wenn man, wie es BRÜCKNER tut, in das Sachregister ein Wörterbuch einflicht; ehe der fremde Leser diese Hilfe entdeckt hat, hat er längst das Buch als für ihn unverständlich aus der Hand gelegt. Wir haben dem Sprachausland oft den Vorwurf gemacht, daß es die deutschen Arbeiten nicht berücksichtigt; wenn wir auf dem beschrittenen Wege fortgehen, werden wir bald zugestehen müssen, daß es sie nicht berücksichtigen kann, weil wir eine ihm unverständliche Sprache führen.

RICHARD KRÄMER, Wien.

KESTNER, OTTO, und H. W. KNIPPING, **Die Ernährung des Menschen.** Berlin: Julius Springer 1924. V, 136 S. Preis 4.80 Goldmark.

Das Buch wendet sich, wie die Verff. in der Einleitung betonen, an einen weiten Leserkreis. Nicht nur der Physiologe, sondern alle, welche für die Ernährung größerer Menschenmassen zu sorgen haben, sollen das Buch studieren. Die Autoren haben sich eine schwierige Doppelaufgabe gestellt, indem sie sich sowohl an den Fachmann, als auch an den gebildeten Laien wenden. Der Referent hat aus der Lektüre des sich sehr angenehm lesenden Buches den Eindruck gewonnen, daß die Lösung dieser komplizierten Aufgabe geglückt ist. Das Buch ist in 2 Teile gegliedert. Im ersten werden die Bedingungen auseinandergesetzt, die erfüllt sein müssen, um eine Nahrung als einwandfrei gelten zu lassen. Die Bedeutung der Calorien, die täglich nötige Eiweißmenge, die Wertigkeit der verschiedenen Eiweißarten werden eingehend besprochen. Von großem wissenschaftlichen und praktischen Interesse sind die Darlegungen über die Wandlungen, welche die Volksernährung durch die zunehmende Industrialisierung erleidet. Die Maschine nimmt dem Arbeiter in immer höherem Grade die schwere körperliche Arbeit ab. Es wird gezeigt, wie durch diese Entwickelung eine Änderung unseres Kostzettels zugunsten der Fleischnahrung erfolgt. Damit gewinnt aber der Sättigungswert der Nahrung und die anregende Wirkung der Cellulose auf die Verdauungstätigkeit an Bedeutung. Das Vitaminproblem wird in einem gesonderten Kapitel in seinen Hauptzügen auseinandergesetzt.

In dem zweiten Teil werden die einzelnen Lebensmittel und ihre Bedeutung für die menschliche Ernährung besprochen. Zahlreiche Tabellen, aus denen die Zusammensetzung und der Nährwert hervorgeht, sind beigegeben.

E. ATZLER, Berlin.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.